

DENISE MATIAS DE FARIA

**DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS DE UM RESERVATÓRIO EUTRÓFICO DO RIO
ITAQUI: ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Botânica, Área de Concentração Taxonomia e Ecologia de Algas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito à obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Thelma A. V. Ludwig
Co-orientadora: Priscila Izabel Tremarin

CURITIBA

2010

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Faria, Denise Matias de

Diatomáceas perifíticas de um reservatório eutrófico do Rio Itaqui:
aspectos qualitativos e quantitativos. / Denise Matias de Faria. – Curitiba,
2010.

150 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Thelma Alvim Veiga Ludwig

Co-orientadora: Priscila Izabel Tremarin

Dissertação (mestre) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

1. Microalga 2. Perifiton 3. Água - Qualidade I. Título II. Ludwig,
Thelma Alvim Veiga III. Tremarin, Priscila Izabel IV. Universidade Federal
do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em
Botânica.

CDD (20. ed.) 589.3



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BOTÂNICA



“DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS DE UM RESERVATÓRIO EUTRÓFICO DO RIO ITAQUI: ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS”

por

DENISE MATIAS DE FARIA

Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre no Programa de
Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão
formada pelos Professores

Prof^a. Dr^a Thelma Alvim Veiga Ludwig (UFPR) - PRESIDENTE

Prof. Dr. Thomaz Aurélio Pagioro (UFPR)

Prof^a. Dr^a. Liliana Rodrigues (UEM)

Curitiba, 25 de fevereiro de 2010.

Àqueles que acreditam que, aos olhos de Deus, nada é impossível.

AGRADECIMENTOS

À Deus e à Jesus pela oportunidade de aprendizado e superação, me proporcionando equilíbrio e sabedoria para vivenciar e superar as adversidades.

À orientadora Professora Dr^a. Thelma Alvim Veiga Ludwig, pela orientação científica e por contribuir enormemente com minha formação profissional e pessoal. Obrigada pela confiança e pelas oportunidades de aprendizado, e também pela amizade, apoio e pelos valiosos conselhos nestes dois anos.

À Priscila Tremarin, como co-orientadora, sou muito grata a sua colaboração e seus ensinamentos sobre taxonomia, sempre alegre e disposta a ajudar. E à “Pri” como amiga, obrigada pelo incentivo, pelas palavras de afeto e pelas conversas alegres no laboratório.

A Universidade Federal do Paraná juntamente com o programa de Pós-Graduação em Botânica, pelo apoio estrutural e científico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de Mestrado durante o período de estudo.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro (CTHidro – 555397/2006-8)

À Professora Ms. Nicole Machuca Brassac, que me apresentou ao mundo das diatomáceas, e me incentivou desde a graduação. Agradeço pela oportunidade, pelos conselhos valiosos e amizade. Obrigada também por ceder o mapa da represa Itaquí (LACTEC).

À Professora Dr^a. Ana Thereza Bitencourt Guimarães que me acolheu nos últimos meses, auxiliando-me com os dados estatísticos. Com seu jeito alegre e disposta a ajudar, sempre me encaixava em sua concorrida agenda. Obrigada pela amizade, pelo carinho e incentivo, para que não desanimasse e me dispusesse sempre a estudar e aprender mais.

Ao professor Hermes Moreira-Filho, fundador do curso de Botânica na UFPR, sempre presente e amigável, obrigada pelo incentivo e pelas conversas agradáveis na hora do cafezinho.

Ao professor Dr. Luciano Felício Fernandes pelo incentivo, sempre abrindo espaço em suas disciplinas para auxiliar e sanar as freqüentes dúvidas da dissertação.

Ao professor Dr. Eduardo Lobo pelas correções e sugestões deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Botânica e alunos que auxiliaram e compartilharam seus conhecimentos. Aos funcionários do Programa que de alguma forma contribuíram com o projeto.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR pela realização das ilustrações do material em microscopia eletrônica de varredura.

Ao Laboratório de Análises Hidrobiológicas da UFPR (LPH), pelas análises químicas e bacteriológicas, principalmente à Daniela e Alex, sempre muito atenciosos.

A Dona Maria e família, que residem na chácara onde se localiza represa do Itaqui, agradeço por sempre me receberem com muito carinho e cordialidade, pelo famoso pão caseiro e por “vigiar” o caixote na represa.

A SANEPAR e a SIMEPAR, pela concessão de dados.

Aos meus amados familiares, sem exceção: pais, irmã, tias, tio, avôs e avós, madrinha e primos, meus grandes exemplos de vida e superação, que com amor incondicional me incentivaram e me apoiaram em todos os momentos e decisões na minha vida. À Suzete Matias de Faria, mãe e amiga que tanto amo, mulher forte e de grandes virtudes. Com conhecimento e sabedoria educou-me e ensinou-me a respeitar e amar, o constante exercício do bem, da tolerância, da paz, da caridade e da renúncia. Obrigada pelo incentivo, por nunca me deixar desanimar, pelas conversas e discussões construtivas, pela divertida companhia em coletas e viagens e pelo carinho. Ao meu pai Rosalvo Teixeira de Faria, com seu jeito singular, alegre e bonachão, no qual me espelhei para sempre a encarar as adversidades com alegria, a olhar para o próximo com ternura e respeito, ser perseverante e nunca desistir de nossos sonhos e objetivos.

Ao meu companheiro William Phillip Pereira da Silva, que compartilha comigo os mesmos sonhos e ideais. Sempre alegre e compreensivo, seu apoio foi fundamental frente às dificuldades, sendo um amigo incondicional e inseparável. Obrigada pelo amor e amizade, pelas conversas e divagações acerca da vida na soleira da porta por tantas e tantas madrugadas, por sua disposição em me acompanhar nas coletas e suas divertidas tentativas de ajudar e fotografar tudo! Agradeço pelos incontáveis momentos de alegria e risadas, mas principalmente por ser sempre presente.

À família Pereira da Silva que sempre me recebe com carinho e me proporciona momentos de alegria e de sabedoria, através de suas experiências de vida, conselhos e incentivo.

Às minhas grandes amigas Maria Thereza, Veri e Fer Luna pela verdadeira amizade, pela alegria de tê-las em minha vida. Aos companheiros da graduação que de alguma forma apoiaram e torceram por mim, mesmo de longe. E os amigos mais próximos, Brian, Ferzinha, Vitão e Paola, amigos queridos sempre presentes na minha vida.

À Lucielle Merlyn Bertolli e Edinara K. Frassão dos Santos. Obrigada por me receberem e me acolherem, pela amizade, incentivo e compreensão. Agradeço pelas conversas, desabafos e companhia nas coletas. E também pelos momentos divertidíssimos que passamos juntas, entre cafés, pipocas, paródias e porções de pastelzinho que sempre renderam boas risadas. Lú, obrigada por compartilhar seu conhecimento e me auxiliar por tantas vezes. E como diria a “trilha sonora” da nossa viagem ao Congresso de Ficologia em Brasília, “vamos brilhar como um diamante, numa geração marcante”! Levo comigo lembranças maravilhosas do nosso convívio.

Aos colegas de laboratório Priscila Tremarin, Eduardo Freire, Lucielle Bertolli, Kaoli Cavalcanti e Arielli Straube, pelos bons momentos e ótimo convívio. Obrigada por compartilharmos conhecimentos sobre taxonomia e boas risadas. Aos colegas que por aqui passaram e deixaram boas lembranças, Edinara K.F. dos Santos, Eloési dos Santos, Elton Lehmkuhl, Júlio César Costin e Letícia Procopiak, obrigada pela boa convivência no laboratório. Em especial, Ângela Maria da Silva (Angelita), pelas conversas sobre taxonomia, limnologia e estatística, pelo auxílio no mundo dos *softwares*, mas principalmente pela amizade.

À banca examinadora Dra. Liliana Rodrigues e Thomaz Aurélio Pagioro por aceitarem o convite e pelas valiosas correções.

“As dificuldades ensinam e fortalecem; as facilidades iludem e enfraquecem”
Arnon de Mello

RESUMO

O crescente desenvolvimento urbano vem aumentando significativamente a utilização dos recursos hídricos, entretanto, o represamento de rios para múltiplos usos é causa freqüente da degradação da qualidade da água. A eutrofização dos ambientes aquáticos é um fenômeno freqüente, onde a alta concentração de nutrientes pode ser prejudicial a ponto de afetar o equilíbrio e a integridade das comunidades aquáticas. Diatomáceas são algas com envoltório silício que apresentam sensibilidade a alterações no ecossistema e na qualidade da água e sua utilização como indicadores de distúrbios ambientais vêm crescendo mundialmente. Este estudo determinou a composição taxonômica e densidade da comunidade de diatomáceas perifíticas em substrato artificial, elegendo assembléias tolerantes a um ambiente fortemente eutrofizado, na represa Itaquí, em São José dos Pinhais, Paraná. Coletas trimestrais foram realizadas entre maio/08 e fevereiro/09, de modo a caracterizar uma coleta sazonal baseando-se em amostras extraídas pela raspagem do biofilme sobre lâminas de vidro. O substrato artificial permaneceu submerso por 30 dias e o material removido foi lavado e oxidado com permanganato de potássio e ácido clorídrico para confecção de lâminas permanentes. Para análise quantitativa de material oxidado contou-se 600 valvas, em tréplicas, determinando-se abundâncias e densidades. Amostras pontuais de água foram coletadas para análise física, química e bacteriológica do ambiente e clorofila-*a*. O estado trófico da represa foi calculado através do Índice do Estado Trófico modificado por Lamparelli (2004), classificando-o como um ambiente hipereutrófico. Os dados físico-químicos mensurados revelaram um perfil de ambiente degradado, e apresentou condições e padrões acima do estabelecido para ambiente de classe II segundo a Resolução CONAMA N^o. 357, não apresentando boa qualidade. A análise qualitativa permitiu a identificação de 124 táxons de diatomáceas, todos descritos e com registro fotográfico. Formaram as assembléias abundantes e descritoras do ambiente as espécies: *Gomphonema parvulum* (Kütz) Kützing foi abundante durante todo o estudo, tolerando os altos níveis de fósforo registrados; *Nitzschia palea* (Kütz) W. Smith, *Sellaphora seminulum* (Grunow) Mann, *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Lemnicola hungarica* (Grunow) Round & Basson, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Fragilaria familiaris* (Kützing) Hustedt e *G. parvulum* var. *saprophilum* Lange-Bertalot & Reichardt, são frequentemente citadas como tolerantes a ambientes eutrofizados e à poluição orgânica; *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr.) Van-Heurck e *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen são citadas na literatura para ambientes mesoeutróficos e *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki, *Encyonema silesiacum* (Bleich) Mann, *Eunotia bilunaris* (Ehr.) Mills referenciadas à ambientes com baixa concentração de nutrientes, mas através do presente estudo registrou-se tolerância destes táxons a ambientes hipereutróficos.

Palavras chaves: ambiente lântico, hipereutrófico, substrato artificial, abundância, Paraná.

ABSTRACT

Urban development has increased the use of water resources, however, the damming of rivers for multiple uses is a frequent cause of degradation of water quality. Eutrophication of aquatic environments is a frequent phenomenon, where the high concentration of nutrients can be harmful enough to affect the balance and integrity of aquatic communities. Diatoms are algae wrapped with silicon that are sensitive to changes in the ecosystem and water quality. Their uses as indicators of environmental disturbances are growing worldwide, so that diatom indices have been developed for the purposes of monitoring environments. This study determined the composition and density of the community of diatoms tolerant in strongly eutrophic environment, in artificial substrate in Itaquí reservoir, São José dos Pinhais, Paraná. Glass slides were utilized like artificial substrate and collected after 30 days incubation. Four seasons were sampled from March 2008 to February 2009. The removed material was washed and oxidized with potassium permanganate and hydrochloric acid for making permanent slides. Spot samples of water were collected for physical, chemical, bacteriological and chlorophyll-a analyses. The trophic state of the reservoir was constructed by the trophic index modified by Lamparelli (2004), classifying it as a hypereutrophic environment. The physical and chemical data measured profile shows a degraded environment, and presented conditions and standards set up for environment class II according to CONAMA resolution, n^o. 357, didn't show good quality. The qualitative analysis allowed the identification of 124 taxa of diatoms, including descriptions and photographic record. For quantitative analysis, was counted 600 valves in rejoinders (n=3), determining abundances and densities, of which 13 species assemblages formed abundant and descriptors of the environment. *Gomphonema parvulum* (Kütz) Kützing was abundant throughout the study, tolerating high levels of phosphorus recorded; *Nitzschia palea* (Kütz) W. Smith, *Sellaphora seminulum* (Grunow) Mann, *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Lemnicola hungarica* (Grunow) Round & Basson, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Fragilaria familiaris* (Kützing) Hustedt e *G. parvulum* var. *saprophilum* Lange-Bertalot & Reichardt, are often cited as tolerant to eutrophic environments and organic pollution; *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr.) Van-Heurck e *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen are cited in the literature for mesotrophic environments and *Achnanthes minutissimum* (Kütz.) Czarnecki, *Encyonema silesiacum* (Bleich) Mann, *Eunotia bilunaris* (Ehr.) Mills are referenced in environments with low concentration of nutrients, but in the present study was registered tolerance of these taxa hypereutrophic environments.

Key words: lentic habitat, hypereutrophic, artificial substratum, abundance, Paraná

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- VALORES DE REFERÊNCIA PARA O CÁLCULO DO IET MODIFICADO POR LAMPARELLI (2004) PARA RIOS E RESERVATÓRIOS.....	31
TABELA 2	- VALORES DOS DADOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS DA REPRESA ITAQUI DE MAIO/08 A FEVEREIRO/09, À JUSANTE ,AMOSTRAGEM TRIMESTRAL.....	89
TABELA 3	VALORES DOS DADOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS À MONTANTE DA REPRESA ITAQUI EM NOVEMBRO/08 E FEVEREIRO/09...	90
TABELA 4	- CLASSIFICAÇÃO DA REPRESA ITAQUI À JUSANTE, BASEADA NO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO PARA A VARIÁVEL FÓSFORO TOTAL NAS QUATRO COLETAS.....	91
TABELA 5	- CLASSIFICAÇÃO DA REPRESA ITAQUI, NOS PONTOS MONTANTE E JUSANTE, BASEADA NO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO, PARA AS VARIÁVEIS FÓSFORO TOTAL E CLOROFILA-A , E SUA PONDERAÇÃO.....	91
TABELA 6	- DENSIDADE TOTAL DE DIATOMÁCEAS EM VALVAS/CM ² NAS DIFERENTES DATAS DE COLETA.....	92
TABELA 7	- DENSIDADES (VALVAS/CM ²) DAS ESPÉCIES ABUNDANTES (EM DESTAQUE) NAS DIFERENTES DATAS DE AMOSTRAGEM NA REPRESA ITAQUI. VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS E MEDIANAS.	93
TABELA 8	RIQUEZA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS QUATRO AMOSTRAS.	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: REPRESA ITAQUI, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, SENDO “A” MONTANTE E “B” JUSANTE.....	19
FIGURA 2	- REPRESA ITAQUI (MAIO/08) OBSERVADA À JUSANTE E A SUPERPOPULAÇÃO DA MACRÓFITA AQUÁTICA <i>Pistia stratiotes</i> L.EM SUA SUPERFÍCIE.	20
FIGURA 3-	- REPRESA ITAQUI (FEVEREIRO/09) OBSERVADA À JUSANTE APÓS A REMOÇÃO MECÂNICA DAS MACRÓFITAS.....	21
FIGURA 4-	- SUBSTRATO ARTIFICIAL: LÂMINAS DE VIDRO ACOPLADAS NO SUPORTE DE MADEIRA.....	22
FIGURA 5-	- PONTO DE INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO À JUSANTE DA REPRESA ITAQUI.....	22
FIGURA 6-	- LAMINÁRIO APÓS 30 DIAS NO AMBIENTE DE ESTUDO.....	23
FIGURA 7-	- LÂMINAS SENDO SORTEADAS, RETIRADAS E ACONDICIONADAS EM RECIPIENTES PLÁSTICOS.....	23
FIGURA 8-	- PRECIPITAÇÃO ACUMULADA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE CURITIBA-PR DE MAIO/08 A FEVEREIRO/09.....	90
FIGURA 9-	- MÉDIA (N=3) DA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA (µg/cm ²) E DESVIO PADRÃO DAS AMOSTRAS PERIFÍTICAS NAS DIFERENTES DATAS DE COLETA.....	92
FIGURA 10	DENDROGRAMA GERADO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE BRAY-CURTIS, COEFICIENTE COFENÉTICO DE 0,952 DE SIMILARIDADE.....	94
FIGURA 11	ORDENAÇÃO DAS ESPÉCIES ABUNDANTES NAS AMOSTRAS SAZONAIS ENTRE MAIO/08 E FEVEREIRO/09.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OS RECURSOS HÍDRICOS E O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO.....	12
1.2 O PERIFÍTON E SUA UTILIZAÇÃO COMO BIOINDICADOR NOS PROCESSOS DE EUTROFIZAÇÃO.....	14
2 METODOLOGIA.....	19
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	19
2.2 AMOSTRAGEM.....	21
2.3 PROCEDIMENTO LABORATORIAL.....	24
2.3.1 Extração da Clorofila-a.....	24
2.3.2 Oxidação e preparação do material para estudo em microscopia fotônica.....	25
2.4 ANÁLISE TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS EM MATERIAL OXIDADO.....	25
2.4.1 Ilustrações em microscopia fotônica.....	26
2.4.2 Preparação de material e ilustrações em microscopia eletrônica de varredura.	26
2.5 ANÁLISE QUANTITATIVA DAS DIATOMÁCEAS.....	26
2.6 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	27
2.7 ANÁLISES DA COMUNIDADE DE DIATOMÁCEAS.....	28
2.8 CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA.....	29
RESULTADOS.....	32
3.1 LEVANTAMENTO TAXONÔMICO.....	32
3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA.....	89
3.3 ESTADO TRÓFICO.....	90
3.4 CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA.....	91
3.4.1 Clorofila-a.....	91
3.4.2 Análise quantitativa.....	92
DISCUSSÃO.....	96
4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DIATOMÁCEAS NA REPRESA HIPEREUTRÓFICA DO ITAQUI.....	96
4.1.1 Análise da comunidade de diatomáceas.....	96
4.1.2 Relação entre as variáveis ambientais e as diatomáceas perifíticas abundantes na represa Itaquí.....	97
4.2 DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS ABUNDANTES E TOLERANTES AO AMBIENTE HIPEREUTRÓFICO.....	98
4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO TRÓFICO E A INTENSA	103

COLONIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA REPRESA PELA MACRÓFITA <i>Pistia stratiotes</i> L.	
4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E A RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 357 (2005)	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	108
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES.....	132

INTRODUÇÃO

1.1 OS RECURSOS HÍDRICOS E O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO

O acentuado crescimento das cidades e das populações no Brasil vem aumentando significativamente a utilização dos recursos hídricos, direcionados principalmente para o abastecimento urbano e para a construção de hidrelétricas, tanto para fins industriais quanto domésticos. São também destinados à irrigação, agropecuária e lazer, onde grandes represas são utilizadas para recreação como, por exemplo, a prática de esportes, pesca esportiva, navegação, entre outros.

Entretanto, o represamento de rios para múltiplos usos é causa freqüente da degradação da qualidade da água, interferindo nas características iniciais do ecossistema. As represas apresentam a organização vertical típica de lagos naturais quanto aos padrões de mistura, incorporação de nutrientes e produtividade primária, mas conservam a característica horizontal do rio, principalmente pela necessidade de regular a vazão através do maior ou menor tempo de residência das águas (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI; CALIJURI, 1993).

O crescente desenvolvimento urbano, a agricultura intensiva, o desmatamento das margens de ambientes aquáticos, e também, o lançamento de rejeitos industriais e esgoto doméstico nesses ambientes agravam o processo de degradação dos recursos hídricos, alterando sua qualidade e comportamento. Estes processos favorecem a disseminação de nutrientes nas águas aumentando concentrações, principalmente, de fósforo e nitrogênio enriquecendo o ambiente, caracterizando assim a eutrofização (RODRIGUES *et al.*, 2005; TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). A disponibilidade destes nutrientes é o fator de maior importância para a produtividade primária num hábitat (JEFFRIES; MILLS, 1994).

O processo de eutrofização pode ocorrer de forma natural ou artificial, sendo considerado um problema bastante comum em lagos por todo o mundo (HARPER, 1992). A eutrofização natural pode ser desencadeada por nutrientes trazidos por águas das chuvas e por águas superficiais, sendo um processo natural de transição dos sistemas lacustres, de juvenis a envelhecidos. Este processo pode ser acelerado por ações humanas, promovendo o envelhecimento precoce dos

ambientes, o que resulta na chamada eutrofização artificial, cultural ou antrópica (BALFORS, 1993; ESTEVES, 1998).

As regiões sul e sudeste do Brasil, por exemplo, apresentam alta densidade demográfica e concentram grande quantidade de indústrias que aportam seus efluentes em rios e reservatórios causando a eutrofização artificial (CAMARGO; ESTEVES, 1995). Segundo Esteves (1998), as fontes artificiais de fosfato de maior importância são os esgotos domésticos e industriais e material particulado de origem industrial, sendo que em regiões industrializadas e com elevada densidade populacional, as fontes artificiais de fosfato são mais importantes que as naturais, advindo principalmente de dejetos e detergentes.

O ambiente eutrófico pode acarretar o aumento da biomassa de algas e o desenvolvimento de extensos bancos de macrófitas aquáticas interferindo de diversas formas no corpo d'água, podendo resultar em prejuízos de seus usos múltiplos, e ainda, oferecer ambientes adequados para o desenvolvimento de vetores de doenças (ESTEVES, 1998; MARCONDES; MUSTAFÁ; TANAKA, 2003).

A eutrofização do ambiente resulta na degradação dos ecossistemas, bem como no decréscimo do nível de oxigênio nos sistemas aquáticos e na diminuição do pH (ODUM; FINN; FRANZ, 1979). Seu efeito sobre as biocenoses é inevitável, causando a morte de peixes, acarretando efeitos deletérios sobre as comunidades do fitoplâncton, zooplâncton, e bentos e a diminuição da biodiversidade (PEDRALLI, 2003). Essas mudanças ecológicas são geradas principalmente quando a quantidade de matéria orgânica e a produtividade primária são maiores do que a capacidade de consumo e decomposição do sistema (ESTEVES; BARBOSA, 1986).

Tais interferências podem ser prejudiciais a ponto de afetar o equilíbrio e a integridade das comunidades, resultando tanto no seu crescimento exacerbado, na sua exclusão do ambiente, ou até mesmo favorecer o aparecimento e estabelecimento de outras espécies causando mudanças na flora e fauna locais (WATSON, 1997; PADISÁK, 2005). Muitos autores consideram a produção primária de microalgas, seu crescimento acelerado em biomassa e a proliferação de macrófitas aquáticas como a própria definição de eutrofização (ESTEVES; BARBOSA, 1986).

Os indicadores ambientais baseados em métodos biológicos são vantajosos por fornecerem informações complementares. A avaliação somente de métodos químicos poderia subestimar eventos que resultariam em sérios impactos sobre

indivíduos dentro das comunidades. É ainda difícil prever sem a realização de ambos os métodos, quais combinações de fatores físicos e químicos interagem ou influenciam a biota aquática (LOWE; PAN, 1996). Algumas espécies utilizadas para o biomonitoramento apresentam tolerâncias estreitas e específicas para fatores ecológicos (ROUND, 1981).

Várias definições para indicadores ambientais são encontradas na literatura. Uma delas afirma que, de uma forma geral, bioindicadores são utilizados para analisar, descrever, resumir e apresentar cientificamente informações baseadas nas condições ambientais, suas tendências e significados (Florida State University, 1995 *apud* FISHER, 1998).

Organismos aquáticos integram fatores bióticos e abióticos em seu habitat e fornecem o registro contínuo da qualidade ambiental, onde as respostas às análises promovem informações valiosas de onde e quando é necessário investigar potenciais fontes de poluição (LOWE; PAN, 1996). Dentre os organismos sensíveis à hidrodinâmica e às mudanças na qualidade da água encontra-se o perifíton, organismos frequentemente utilizados como bioindicadores da qualidade da água na atualidade (FERNANDES; ESTEVES, 2003).

1.2 O PERIFÍTON E SUA UTILIZAÇÃO COMO BIOINDICADOR NOS PROCESSOS DE EUTROFIZAÇÃO

O perifíton é uma complexa comunidade de microorganismos (algas, bactérias, fungos e animais), composta por organismos autotróficos e heterotróficos, detritos orgânicos e inorgânicos aderidos firme ou frouxamente a substratos submersos, vivos ou mortos (WETZEL, 1983).

Dentre os organismos perifíticos, destacam-se as microalgas que, por serem primariamente autotróficas são importantes produtores primários, responsáveis pela fonte de matéria orgânica autóctone do ambiente (WETZEL, 1989 *apud* BICUDO *et al.* 1995). Essas comunidades influenciam o fluxo de nutrientes entre o substrato e a coluna d'água e ainda promovem o intercâmbio entre componentes químicos, físicos e biológicos (LOWE, 1996). Desta forma, representam importante papel ecológico no metabolismo de ambientes aquáticos e no estabelecimento de outras comunidades (STEVENSON, 1997).

O perifíton apresenta uma dinâmica onde o crescimento implica sucessão das espécies até uma situação clímax, evidenciada por uma seqüência definida no tempo, com estrutura e organização (KREBS, 1972; SAIZ, 1980). A sucessão da comunidade caracteriza-se primeiramente pela formação de camada orgânica, seguida pela instalação de bactérias e de diatomáceas oportunistas (com estruturas morfológicas simples), diatomáceas em forma de rosetas e longos pedúnculos, e algas verdes filamentosas (ROSS, 1983; HOAGLAND *et al.*, 1982 *apud*: PÔMPEO; MOSCHINI-CARLOS, 2003).

O uso de substratos artificiais para análise do perifíton apresenta vantagens em relação aos naturais, como superfície uniforme, facilidade de determinação da área colonizada e de extração do material aderido. Vantajosa também é a possibilidade de programar o tempo de exposição do substrato e a eliminação de fatores de interação do perifíton com o mesmo, como no caso dos substratos serem macrófitas aquáticas ou outras algas (WETZEL, 1983). Tais vantagens promovem indicações seguras sobre o crescimento do perifíton (PANITZ, 1980).

Abundantes no perifíton, as diatomáceas são eficientes colonizadoras e apresentam estruturas especializadas em fixação como estratégias de adesão, tais como: a rafe, campo de poros apicais e rimopórtulas por onde secretam mucilagem, material polissacarídeo pelo qual se aderem a substratos (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990). As espécies podem aderir-se de forma prostrada onde produzem pequenos fios de mucilagem estendendo-se pela região marginal da célula ou ainda podem formar colônias em formas estreladas, de rosetas ou em ramos fixos pela base e pedúnculos (EDGARD; PICKETT-HEAPS, 1983).

A sensibilidade das diatomáceas perifíticas à eutrofização é provada e comumente utilizada em estudos ecológicos (STOERMER; SMOL, 1999). O crescimento populacional e a composição da comunidade respondem sensivelmente a alterações do meio ambiente e diretamente a mudanças em seu ecossistema, e como apresentam hábito sésil, não podem migrar em condições adversas (STEVENSON, 1997). As diatomáceas são consideradas bons parâmetros para avaliar distúrbios ambientais (BEYENE *et al.*, 2009) principalmente por permitir monitorar ambientes muito impactados, onde outros organismos aquáticos são raros ou ausentes (TAYLOR *et al.*, 2007).

O uso de algas como bioindicadoras tem sido discutido desde 1908, quando o primeiro trabalho sobre o assunto foi publicado por Kolkwitz e Marsson (*apud*

KITNER; POULICKOVÁ, 2003). Sua utilização é vantajosa em inúmeros fatores, desde a disponibilidade no ambiente e facilidade de coleta e conservação, há também elevada quantidade de informações sobre sua ecologia. São, por exemplo, conhecidas respostas de muitos táxons às mudanças ambientais e tolerância à composição química da água e ao pH, resistência à poluição orgânica (saprobiidade), salinidade, estado trófico (nutrientes), profundidade, grau de turbulência e estratificação (MORO; FÜRSTENBERGER, 1997).

Na proposta de classificar os ambientes utilizando diatomáceas, diversos índices foram desenvolvidos dentre eles o índice de Descy (DESCY, 1979), índice de saprobiidade (SI) (SLADECEK, 1986), índice genérico de diatomáceas (GDI) (COSTE; AYPHASSORHO, 1991), índice biológico de diatomáceas (IBD) (LENOIR; COSTE, 1996), índice trófico de diatomáceas (TDI) (KELLY; WHITTON, 1995), índice genérico de diatomáceas (IDG) de Cemagref (1982-90), o índice trófico de diatomáceas (TID) de Rottman *et al.* (1999), o índice desenvolvido por Watanabe (1990) dentre outros (WU; KOW, 2002). Porém, tais índices foram desenvolvidos em regiões temperadas havendo poucas propostas para regiões tropicais como a de Wu e Kow (2002) e Lobo *et al.* (2004a).

Grande parte dos estudos que elegem assembleias de diatomáceas como bioindicadoras são relativamente recentes e quase sua totalidade tem enfoque em ambientes lóticos. Exemplos são o de Kelly *et al.* (2008) e Kupe, Shanz e Bachofen (2008) que utilizaram diatomáceas para avaliar a qualidade da água em ambientes lóticos. Picinska-Faltynowicz (2007) e Vilbaste (2004) utilizaram diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água, e Potapova *et al.* (2004) desenvolveram um índice trófico de diatomáceas observando a resposta das espécies quanto à concentração de fósforo total. Potapova e Charles (2007) selecionaram espécies que melhor indicam a concentração de nutrientes, num trabalho que monitorou rios dos Estados Unidos quanto à eutrofização. Newall e Walsh (2005) por sua vez, selecionaram diatomáceas epilíticas em rios com influências da urbanização na Austrália, buscando assembleias descritoras de diferentes parâmetros de poluição. Juttner *et al.* (2003), Bellinger (2003), Gurbuz e Kivrak (2002) também trabalharam com diatomáceas perifíticas visando à classificação dos ambientes quanto à eutrofização.

Ambientes lênticos não foram suficientemente estudados até o momento (STENGER-KOVÁCS *et al.*, 2007), sendo necessária a continuidade das pesquisas

para alcançar resultados mais precisos (KITNER; POULICKOVÁ, 2003). Estudos demonstraram a eficácia em correlacionar concentração de nutrientes com a composição e abundância das comunidades de diatomáceas em lagos (BLANCO; ECTOR; BÉCARES, 2004). Destacam-se os trabalhos de Stenger-Kovacs *et al.* (2007) na Hungria, que selecionou assembléias de diatomáceas epifíticas como bioindicadoras da qualidade da água utilizando o índice trófico de diatomáceas para lagos, assim como de DeNicola *et al.* (2004) que avaliaram nove variáveis ambientais em 32 lagos irlandeses de diferentes níveis de trofia e a composição taxonômica do perifíton, avaliando os índices tróficos mais adequados para lagos na Irlanda. Destacam-se também estudos de Àcs *et al.* (2005), Blanco, Ector e Bécares (2004) e Kitner (2003) que selecionaram diatomáceas para monitorar a qualidade da água em lagos.

No Brasil, a primeira tentativa de classificar as diatomáceas quanto sua tolerância à poluição orgânica foi realizada por Lobo *et al.* (1996) em rios no sul do país. Desde então, estudos que visam selecionar biocenoses indicadoras da qualidade da água foram desenvolvidos no Rio Grande do Sul, como o de Lobo, Callegaro e Bender (2002), que apresentam uma completa discussão sobre a utilização de diatomáceas como indicadoras da qualidade da água, a biologia do grupo, enfocando formas de avaliação, índices bióticos e metodologias. Lobo *et al.* (2004a) desenvolveram importante estudo enfatizando os efeitos da eutrofização e poluição orgânica de rios sul brasileiros, no qual os autores propuseram o Índice Biológico da Qualidade da Água (IBQA), primeiro índice trófico publicado para o Brasil, o qual utiliza a comunidade de algas diatomáceas epilíticas.

Outros estudos importantes foram desenvolvidos visando o monitoramento da qualidade da água, determinando a tolerância de diatomáceas em ambientes lóticos (LOBO *et al.*, 2004b, 2004c, 2004d). Ainda no sul do Brasil, Salomoni *et al.* (2006) selecionaram diatomáceas quanto à tolerância a poluição orgânica; Hermany *et al.* (2006) correlacionaram espécies com alterações físicas do ambiente e na qualidade da água e como os de Oliveira *et al.* (2001) e Lobo e Ben Da Costa (1997) que também relacionaram assembléias de diatomáceas com variáveis abióticas. Estudos envolvendo sucessão, biodiversidade, metodologias de uso de substratos, e um histórico sobre estudos de microalgas perifíticas no país foram reunidos por Bicudo *et al.* (1995), numa publicação que ressaltou importantes contribuições sobre estudos utilizando perifíton no Brasil.

No estado do Paraná predominam levantamentos florísticos de ambientes lóticos (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008a,b; BRASSAC; LUDWIG, 2003a, b, 2006; LUDWIG; FLÔRES, 1997a, b; CONTIN, 1990; BRASSAC *et al.*, 1999). Para ambientes lênticos destacam-se o de Ludwig *et al.* (2005) que identificaram diatomáceas planctônicas e perifíticas do lago do Jardim Botânico em Curitiba e o de Cetto *et al.* (2004) que, em abordagem taxonômica e ecológica, estudaram algas perifíticas do reservatório do Iraí, relatando alta densidade de diatomáceas. Fűstenberger e Valente-Moreira (2000a, b), Tavares e Valente-Moreira (2000) Ludwig e Valente-Moreira (1990), Shirata e Valente-Moreira (1989), Moreira-Filho, Valente-Moreira e Cecy (1973) e Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976) também contribuíram consideravelmente com o conhecimento da diatomoflórula perifítica paranaense havendo ainda informações relevantes em teses e dissertações não publicadas.

Rodrigues e Bicudo (2001) desenvolveram estudo utilizando substrato artificial no Paraná, mas não há publicações sobre diatomáceas com enfoque quantitativo e qualitativo utilizando substrato artificial, porém dissertação com este tema foi desenvolvida (SILVA, 2009). Este estudo é inédito na represa Itaquí e objetivou determinar a composição taxonômica e as densidades das espécies de diatomáceas perifíticas em substrato artificial, avaliar o nível trófico da água da represa caracterizando condições física, química e bacteriológica da água e eleger assembléias tolerantes a ambientes fortemente eutrofizados.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Itaqui abrange os municípios de Piraquara e São José dos Pinhais drenando uma área de 39,80 km², estendendo-se no sentido sudeste da cidade de Curitiba-PR. Nas regiões próximas as nascentes e no entorno do rio Itaqui predominam loteamentos, chácaras de pequenos agricultores e também ocupações irregulares caracterizando uma situação problemática da região Metropolitana de Curitiba (FIGURA 1).

O rio recebe parte do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto Borda do Campo sendo que o mesmo faz o transporte do esgoto para a Estação de Tratamento de Esgoto Atuba Sul. No rio Itaqui ainda há o aporte de efluentes industriais de pequenas e médias indústrias de diversos ramos, de uma grande montadora de veículos sendo relevante o rápido crescimento da população local (SANEPAR, 2006, não publicado) ¹.

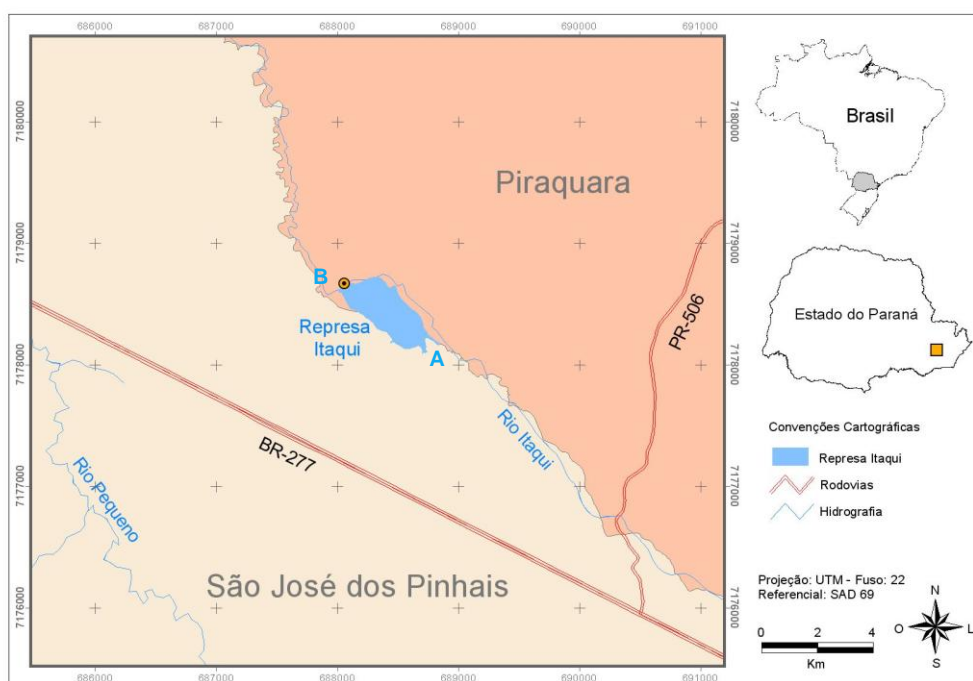


FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: REPRESA ITAQUI, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. PR, SENDO “A” MONTANTE E “B” JUSANTE. FONTE: LACTEC, 2009.

¹ SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Ocorrência de macrófitas, com predominância de *Pistia* sp. (alface d’água), em represa particular localizana no rio Itaqui, 2006. Não publicado.

A represa do Itaqui é particular, utilizada para recreação, localizada no município de São José dos Pinhais, acima da captação da ETA Iguaçu/ Sanepar. É formada pelo represamento de parte do rio Itaqui sendo contribuinte da margem esquerda do rio Iguaçu. Localiza-se nas coordenadas geográficas 25°29'49,9"S e 49°07'44,3"O, a 895 metros de altitude. Possui área aproximada de 20 hectares em períodos de maior pluviosidade e 13 hectares em época de estiagem (SANEPAR, 2006).

A superfície da represa nos meses de Maio/08 e Agosto/08 era totalmente coberta pela superpopulação da macrófita aquática flutuante *Pistia stratiotes* L. (alface d'água), amplamente distribuída pelo Brasil (FIGURA 2).



FIGURA 2- REPRESA ITAQUI (MAIO/08) OBSERVADA À JUSANTE E A SUPERPOPULAÇÃO DA MACRÓFITA AQUÁTICA *Pistia stratiotes* L. EM SUA SUPERFÍCIE.

Durante a realização do projeto, ao final do ano de 2008, a SANEPAR iniciou a remoção mecânica das macrófitas devido aos transtornos causados pelas mesmas aos múltiplos usos do corpo d'água (FIGURA 3).



FIGURA 3 - REPRESA ITAQUI (FEVEREIRO/09) OBSERVADA À JUSANTE APÓS A REMOÇÃO MECÂNICA DAS MACRÓFITAS.

2.2 AMOSTRAGEM

Para a coleta e estudo da comunidade perifítica, optou-se por utilizar o método do substrato artificial. Para sua confecção, um laminário de madeira contendo lâminas de vidro para microscopia foi acoplado num suporte de mesmo material com dimensões de 50 cm de comprimento, 40 cm de largura e 36 cm de altura. Para que o suporte permanecesse submerso na zona fótica, foram fixadas seis garrafas PET de 2L nas suas laterais, com metade de seu volume preenchido com água. Para evitar que a comunidade de macrófitas se estabelecesse no experimento, o mesmo foi envolto com rede de PVC com malha fina fixada com “percevejos” de alumínio (FIGURA 4).



FIGURA 4 – SUBSTRATO ARTIFICIAL: LÂMINAS DE VIDRO ACOPLADAS NO SUPORTE DE MADEIRA.

O substrato foi instalado à jusante da represa, permanecendo submerso em média 40 cm de profundidade, sendo que o lago apresentou uma profundidade aproximada de 1,60 m a 2 m (FIGURA 5).



FIGURA 5 - PONTO DE INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO À JUSANTE DA REPRESA ITAQUI.

Coletas trimestrais foram realizadas na jusante da represa, em maio/08, agosto/08, novembro/08 e fevereiro/09, de modo a caracterizar uma coleta sazonal. O laminário permaneceu no ambiente por 30 dias consecutivos (FIGURA 6), período suficiente para a estabilização da comunidade perifítica, apresentando-se neste espaço de tempo madura e em estado de clímax como observado por Lobo e Buselato-Toniolli (1985), Panitz (1980) e Ho (1979).

A amostragem do material ocorreu de forma aleatória, através de sorteio das lâminas, sendo três destinadas à análise quantitativa, três para a extração da clorofila-a e dez para a análise qualitativa.

As amostras foram armazenadas em frascos plásticos estéreis com fixador solução TRANSEAU (6:3:1 = água destilada, álcool etílico 70% e formol) para as amostras destinadas a análise qualitativa, e solução de Lugol acético 5% para as amostras destinadas a análise quantitativa (FIGURA 7). O transporte das amostras destinadas à extração da clorofila-a ocorreu em recipientes térmicos com gelo e ausência de luz.



FIGURA 6- LAMINÁRIO APÓS 30 DIAS NO AMBIENTE DE ESTUDO. FIGURA 7- LÂMINAS SENDO SORTEADAS, RETIRADAS E ACONDICIONADAS EM RECIPIENTES PLÁSTICOS.

2.3 PROCEDIMENTO LABORATORIAL

Para a remoção do material aderido, as lâminas de vidro amostradas foram delicadamente raspadas com lâminas cortantes envoltas com papel alumínio e com auxílio de jatos de água destilada. Este procedimento foi realizado para as amostras de análise quantitativa, qualitativa e extração da clorofila-a, separadamente.

2.3.1 Extração da Clorofila-a

O conhecimento da concentração da clorofila, por ser principal pigmento responsável pela fotossíntese, promove a indicação de biomassa (ESTEVES, 1998). Para sua determinação, as amostras foram filtradas em microfiltros de fibra de vidro (Macherety-Nagel GF-3, de 47 mm de diâmetro e retenção de partículas de 0,6 µm) com volumes e áreas conhecidos, em ambiente com ausência de luz. As amostras foram acondicionadas em congelador à -20°C.

Para determinar as concentrações da clorofila-a, desenvolveu-se procedimento através da extração por acetona alcalina 90% e posterior leitura em espectrofotômetro Hitachi modelo US-2001, diferindo clorofila-a, b e c e feopigmentos através de comprimentos de onda diferentes (750 nm, branco para turbidez; 665, 664, 663, 647, 630 e 480 nm). Para o cálculo de clorofilas foi utilizada a expressão de Jeffrey e Humphrey (1975) adaptada para µg/cm²:

$$C_{E,a} = \frac{11,85 * (Ab_{664} - Ab_{750}) - 1,54 * (Ab_{647} - Ab_{750}) - 0,08 * (Ab_{630} - Ab_{750}) * V}{AS * Cb}$$

Onde:

AS= área do substrato em cm²

Ab = absorbância

Cb= comprimento da cubeta (1cm)

C_{E,a} = concentração de clorofila a na análise da solução extraída (µg/cm²)

V = volume extraído

2.3.2 Oxidação e preparação do material para estudo em microscopia fotônica e microscopia eletrônica de varredura (M.E.V.)

O material resultante das raspagens das lâminas foi lavado e oxidado com permanganato de potássio (KMnO₄) e ácido clorídrico (HCl) segundo a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981). Esta técnica visa eliminar o material orgânico da amostra para evidenciar as ornamentações das frústulas das diatomáceas.

A preparação das lâminas permanentes deu-se após a evaporação de volume conhecido das amostras em lamínulas sob chapa de aquecimento. Para a confecção foi utilizada resina Nafrax® (I.R. = 1,74) como meio de inclusão.

As lâminas permanentes foram depositadas no Herbário do Departamento de Botânica (UPCB), Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob os seguintes números de registro:

- **UPCB 63475** Brasil, Paraná, município de São José dos Pinhais, represa Itaquí, perifíton associado a substrato artificial, 15/V/2008, Faria, D.M.
- **UPCB 63476** Brasil, Paraná, município de São José dos Pinhais, represa Itaquí, perifíton associado a substrato artificial, 15/VIII/2008, Faria, D.M.
- **UPCB 63477** Brasil, Paraná, município de São José dos Pinhais, represa Itaquí, perifíton associado a substrato artificial, 15/XI/2008, Faria, D.M.
- **UPCB 63478** Brasil, Paraná, município de São José dos Pinhais, represa Itaquí, perifíton associado a substrato artificial, 15/II/2009, Faria, D.M.

Para observação em microscopia eletrônica de varredura, as amostras oxidadas foram depositadas em suportes de alumínio e secas em placa de aquecimento. O suporte foi submetido à metalização com ouro, em aparelho Balzers Sputtering SCD 030.

2.4. ANÁLISE TAXONÔMICA DAS DIATOMÁCEAS EM MATERIAL OXIDADO

A determinação taxonômica das diatomáceas foi realizada ao menor nível taxonômico possível, sendo que o embasamento ocorreu em literatura específica e também em dados não publicados, como dissertações e teses. Dentre as obras

consultadas destacam-se Patrick e Reimer (1966,1975), Krammer e Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b), Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007), Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005), Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000), entre outros. A terminologia utilizada nas descrições das frústulas foi embasada principalmente em Barber e Haworth (1981) e Round *et al.* (1990). Para registro da ocorrência para o estado do Paraná foram considerados apenas trabalhos publicados.

2.4.1 Ilustrações em microscopia fotônica

Para registro fotográfico das diatomáceas, as imagens foram obtidas através de microscópio fotônico binocular Zeiss HB050 com câmera de captura de imagem acoplada.

2.4.2 Preparação de material e ilustrações em microscopia eletrônica de varredura

A observação e documentação fotográfica foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura JEOL-JSM 6360, no Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da Universidade Federal do Paraná.

2.5 ANÁLISE QUANTITATIVA DAS DIATOMÁCEAS

Análise quantitativa de material oxidado foi realizada em tréplicas sob microscópio óptico binocular Olympus CH-2 com aumento de 1000x equipado com ocular graduada.

Foram contadas 600 valvas, como indicado por Kobayasi e Mayama (1982), porém procurou-se atingir a contagem de 100 valvas da segunda espécie abundante. Optou-se por contar valvas e não frústulas das diatomáceas, pois o processo de oxidação tende a separá-las (MORO; BICUDO, 2002), incluindo a contagem de valvas quebradas com dimensões superiores a 50% de seu tamanho original e valvas em vista pleural desde que passíveis de identificação. A eficiência da contagem seguiu Pappas e Stoermer (1996).

Para a contagem em microscópio óptico, tem-se conhecimento da área do substrato raspado, área da lamínula, área do campo, volume da amostra em que o substrato removido foi diluído e volume da alíquota utilizada para a oxidação e confecção das lâminas (e respectivas concentrações e diluições, quando existentes). Tais valores permitem mensurar as densidades dos indivíduos e sua distribuição em determinada área. Utilizou-se uma adequação matemática entre duas fórmulas que visam cálculo de densidade, Battarbee (1986) e Lobo (1995), para calcular as densidades por cm^2 , optando-se por contagem por área do campo. A modificação resultou na fórmula abaixo:

$$D = N_v * (A_l / N_c * A_c) * (V_a / V_s) * (V_f / V_o) * (1 / A_r)$$

Onde:

N_v = número de valvas contadas

A_l = área da lamínula (cm^2)

N_c = número de campos contados

A_c = área do campo (cm^2)

V_a = volume da amostra utilizado para a raspagem do substrato (mL)

V_s = volume da subamostra após oxidação e diluição (mL)

V_o = volume utilizado para cobrir a lamínula (mL)

V_f = volume final após a oxidação (mL)

A_r = área do substrato (cm^2)

2.6 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Concomitante a coleta do experimento, quatro amostras pontuais de água foram coletadas no ponto de coleta dos dados biológicos, para análise física, química e bacteriológica do ambiente. Com a notícia do início da remoção mecânica das macrofitas, sentiu-se a necessidade de mensurar o aporte de nutrientes na represa, oriundo do rio Itaquí. Em novembro/08 e fevereiro/09, além da coleta a jusante, foi realizada uma amostragem a montante da represa. Os parâmetros analisados foram nitrato, nitrogênio Kjeldahl total, fósforo total, ortofosfato, DQO, DBO_5 e coliformes totais e fecais. As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos esterilizados de 1L, havendo recipiente estéril específico para análise

bacteriológica. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH), na Universidade Federal do Paraná (UFPR), através de metodologia descrita em *American Public Health Association* (APHA, 1998). Demais parâmetros físico-químicos, tais como: pH, temperatura da água e do ar, oxigênio dissolvido e condutividade também foram coletados em campo a jusante, utilizando o aparelho CONSORT -C535, sendo medida também a profundidade da zona eufótica pelo disco de Secchi.

Dados pluviométricos foram gentilmente cedidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR, para a estação 25264916, que abrange Curitiba e região metropolitana. Os dados abrangeram todo o período amostrado, de maio/08 a fevereiro/09.

2.7 ANÁLISES DA COMUNIDADE DE DIATOMÁCEAS

As espécies abundantes e dominantes foram determinadas segundo os critérios de Lobo e Leighton (1986) onde a espécie é considerada dominante quando sua densidade for superior a 50% da densidade total da amostra e espécie abundante, a que supera a densidade média da amostra. Abundância relativa também foi calculada. Para verificar a variância e a homogeneidade das amostras foi aplicado o teste de Bartlett, constatando se existe diferença populacional significativa entre as réplicas. A fórmula usada foi a seguinte:

$$X^2 = 2,3026 * \{ \log S^2 * \sum GL_i \} - \sum (GL_i * \log S_i^2)$$

Onde:

2,3026 = constante

X^2 = Qui quadrado

S^2 = média das variâncias

GL = graus de liberdade de cada amostra

S_i^2 = variância de cada amostra

A comunidade total de diatomáceas, resultante da análise quantitativa foi analisada através de análise de Cluster, utilizando o coeficiente de Bray-Curtis calculado pelo *software* Biodiversity Pro®. O coeficiente de Bray-Curtis é utilizado

como complemento para estudos que envolvem similaridade, trabalhando com presença e abundância de táxons desconsiderando duplas ausências no ambiente, considera que espécies raras adicionam pouca informação ao valor do coeficiente, e tem como padrão métrico a linha de 0 (similar) a 1 (dissimilar) (KREBS,1989). A fórmula utilizada foi:

$$B = \frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum (X_{ij} + X_{jk})}$$

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (SHANNON; WEAVER, 1963) foi aplicado para avaliar a diversidade biológica das diatomáceas perifíticas nas quatro coletas, utilizando-se o *software* PAST (HAMMER *et al.*, 2008). “Teste t” foi aplicado para verificar se houve diferença significativa entre as diversidades (MAGURRAN, 2003). Os dados utilizados para calcular o índice de Shannon, a diversidade máxima e o índice de Pielou (equitabilidade) foram:

$$\text{Shannon } H' = - \sum (p_i * \log p_i)$$

$$\text{Diversidade máxima } H_{\text{máx}} = \log (\text{Riqueza})$$

$$\text{Índice de Pielou (equitabilidade)} E = \frac{H'}{H_{\text{máx}}}$$

Análise de correspondência (CA) foi utilizada para relacionar as frequências dos dados bióticos e as coletas, sendo a especificidade e o significado da análise testados por meio do teste de Qui-quadrado. Para tal, utilizou-se o programa XLSTAT.

2.8 CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d' água em diferentes graus de trofia considerando o enriquecimento da água por nutrientes. Para tal, foi utilizado o Índice do Estado Trófico modificado por Lamparelli (2004), que calcula o IET para o fósforo total e para a clorofila-a separadamente, mas

permite sua ponderação. Acredita-se que no caso da represa Itaquí, assim como em demais reservatórios tropicais, a transparência da água não indicaria estado de trofia, pois a sua turbidez seria oriunda de material particulado não-algáceo suspenso e não da densidade de organismos planctônicos (BEZERRA-NETO; PINTO-COELHO, 2002).

Amostras de água foram coletadas em um ponto à montante e outro à jusante da represa em novembro de 2008 e fevereiro de 2009. A análise do fósforo total foi realizada pelo Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH), na Universidade Federal do Paraná (UFPR), através de metodologia descrita em *American Public Health Association* (APHA, 1998), e análise da clorofila-a segundo metodologia descrita no item “2.3.1”.

A variável fósforo total é entendida como potencial de eutrofização, por ser o nutriente causador do processo e a clorofila-a indica o crescimento da biomassa algal como medida de resposta do corpo hídrico ao agente causador. Os índices foram estabelecidos seguindo as seguintes equações:

IET modificado por Lamparelli (2004) para Rios

$$\text{IET (CL)} = 10^{*}[6 - (-0,7 - 0,6 * \ln \text{CL}) / \ln 2] - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10^{*}[6 - (0,42 - 0,36 * \ln \text{PT}) / \ln 2] - 20$$

IET modificado por Lamparelli (2004) para Reservatórios

$$\text{IET (CL)} = 10^{*}[6 - (0,92 - 0,34 * \ln \text{CL}) / \ln 2]$$

$$\text{IET (PT)} = 10^{*}[6 - (1,77 - 0,42 * \ln \text{PT}) / \ln 2]$$

Onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

ln: logaritmo natural.

Quando disponíveis dados de ambas as variáveis, o resultado dar-se-á através de média dos índices calculados para o fósforo total e clorofila-a, como a seguinte equação:

$$IET = [IET (PT) + IET (CL)] / 2$$

Os resultados que exprimem os limites de trofia dos corpos d'água foram apresentados nas tabelas abaixo:

TABELA 1-VALORES DE REFERÊNCIA PARA O CÁLCULO DO IET MODIFICADO POR LAMPARELLI (2004) PARA RIOS E RESERVATÓRIOS.

Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico - Rios				
Categoria estado	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m ⁻³)	Clorofila a (mg.m ⁻³)
trófico				
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico - Reservatórios				
Categoria estado	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m ⁻³)	Clorofila a (mg.m ⁻³)
trófico				
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

FONTE: ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA. CETESB, 2009.

A amostra à montante da represa, abrange ambiente com correnteza no rio Itaqui. Desta forma, optou-se por calcular o índice através da fórmula desenvolvida para ambiente lóticos. Para a amostra coletada à jusante da represa Itaqui, local de coleta do perifíton, utilizou-se a fórmula desenvolvida para reservatórios.

3 RESULTADOS

3.1 LEVANTAMENTO TAXONÔMICO

A análise qualitativa do material permitiu a determinação de 124 táxons, sendo 112 em nível infragenérico e 12 em nível de gênero. Destes, 22 representam novas citações para o estado do Paraná, considerando-se apenas trabalhos publicados. O registro em microscopia fotônica e microscopia eletrônica de varredura, encontra-se disponível no apêndice 1. O registro em herbário (UPCB) e a distribuição sazonal dos táxons disponibiliza-se no apêndice 2.

COSCINODISCOPHYCEAE

FAMÍLIA STEPHANODISCACEAE

Cyclotella Kützing

Cyclotella meneghiniana Kützing

Bacill., p.50, pl. 30, fig. 68, 1844.

Figura 1

Valvas circulares, área central plana a levemente ondulada, com granulação delicada. Uma a duas fultopórtulas em uma das metades da área central. Fultopórtulas e rimopórtula marginais inconspícuas, estrias alveoladas marginais e grosseiras, radiadas. Diâmetro valvar: 12-13,6 µm de; 7-8 estrias marginais em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Discostella Houk e Klee

Discostella stelligera (Cleve e Grunow) Houk e Klee

Diatom Research, v. 19, n.2, p.208, 2004.

Basiônimo: *Cyclotella meneghiniana* var. *stelligera* Cleve e Grunow in Cleve, Sven. Vet. Akad. Handl., v. 18, n.5, p.22, pl.5, fig. 63a, 1881.

Figura 2

Valvas circulares, área central ornamentada por estrias radiadas em forma de roseta circundando um poro central isolado. Anel marginal de fultopórtulas e rimopórtula inconspícuos. Estrias marginais regularmente encurtadas, radiadas. Diâmetro valvar: 8-10,4 μm de; 16-18 estrias marginais em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Houk e Klee (2004).

Houk e Klee (2004) propuseram transferência de algumas espécies do gênero *Cyclotella* para o gênero *Discostella* que apresentam uma rimopórtula e um anel de fultopórtulas marginais entre as costelas, sendo aréolas e fultopórtulas ausentes na área central.

Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk e Klee

Diatom Research, v.19, n.2, p.223, 2004.

Basiônimo: *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt in Abh. Nat. Ver. Bremen, v.31, p. 591, figs. 1,2.

Figura 3

Valvas circulares, área central ornamentada por estrias radiadas em forma de roseta circundando um poro central isolado. Anel marginal de fultopórtulas conspicuo. Rimopórtula marginal inconspícua. Estrias marginais radiadas, presença de estrias curtas entre estrias mais longas. Diâmetro valvar: 8-10,4 μm de; 20-22 estrias marginais em 10 μm ; 7 fultopórtulas em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Houk e Klee (2004).

Tanto *D. stelligera* quanto *D. pseudostelligera* apresentam anel de fultopórtulas no manto valvar, porém segundo Lowe (1975), *D. pseudostelligera* apresenta estruturas externamente estendidas em tubos longos, às vezes bifurcados, permitindo a observação das fultopórtulas em microscopia ótica. Além disso, apresenta estrias encurtadas entre estrias longas na margem valvar (Krammer e Lange-Bertalot, 1991a).

FAMÍLIA AULACOSEIRACEAE

Aulacoseira Thwaites

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen

Bacill., v.2, p.56, 1979.

Basiônimo: *Melosira crenulata* (Ehrenberg) Kützing var. *ambigua* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl. 88, fig. 12-15, 1882.

Figura 4

Valvas circulares em vista valvar e frústulas cilíndricas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação curtos formando filamentos retos. Manto ornamentado por estrias transapicais oblíquas em relação ao eixo perivalvar. Aréolas conspícuas. Sulco e pseudosulco em forma de “U”. Diâmetro valvar: 5-7,5 µm de; eixo perivalvar: 22,5-24,8µm; 14-16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange Bertalot (1991a).

A densidade de estrias medida para esta espécie (14-16 estrias em 10 µm) é inferior às medidas apresentadas por Krammer e Lange-Bertalot (1991a), cujas estrias variaram entre 17-19 µm (19-22 µm). Este padrão de estriação concorda com a variação registrada também por Torgan (1985), Brassac *et al.* (1999) e Raupp, Torgan e Baptista (2006).

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen var. ***angustissima*** (O. Müller) Simonsen

Bacill., v.2, p.58, 1979.

Basiônimo: *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs var. *angustissima* Hedwigia, v.38, p. 315, pl.12, fig.28, 1899.

Figura 5

Valvas circulares em vista valvar e frústulas cilíndricas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação curtos, formando filamentos retos. Manto ornamentado por estrias oblíquas em relação ao eixo perivalvar. Aréolas conspícuas e grosseiras. Sulco e pseudosulco em forma de “V”. Diâmetro valvar: 4-5 µm de, eixo perivalvar: 25-27,2 µm; 9-11 estrias em 10 µm e 9-11 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Aulacoseira italica (Ehrenberg) Simonsen

Bacill., vol. 2, pag. 9, fig. 71, 1979.

Basiônimo: *Gaillonella italica* Ehrenberg, Die Inf. Org., pp.1-XVII, 1-548, pls. 1-64, 1838.

Figuras 6-9 e 176

Valvas circulares em vista valvar e frústulas cilíndricas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação curtos, formando filamentos retos. Manto ornamentado por estrias paralelas em relação ao eixo pervalvar. Aréolas conspícuas e delicadas. Sulco e pseudosulco em forma de “V”. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas retas, formadas por aréolas delicadas. Uma ou duas fileiras de aréolas na base dos espinhos. Espinhos grosseiros, em forma de bigorna ou espada. Abertura da rimopórtula em forma de poro. Na vista interna, rimopórtula alongada. Diâmetro valvar: 7-15 µm de eixo pervalvar: 24-25µm; aproximadamente 30 estrias em 10µm e 30-33 aréolas em 10 µm (MEV).

Referências consultadas: Crawford, Likhoshway e Jahn (2003).

Para Ehrenberg, *Gaillonella italica* caracterizava-se por apresentar espinhos de ligação, os quais anos mais tarde, foram também descritos para *G. crenulata* pelo autor. Porém, Ehrenberg descartou o nome mais antigo em favor de *G. crenulata* publicada em 1843. Crawford, Likhoshway e Jahn (2003) analisaram os materiais originais que basearam ambas as descrições, e concluíram que não há razões para separá-los, sinonimizando-os. Priorizaram o epíteto mais antigo, devido *G.italica* ter sido validada em 1838, porém reconheceram *Aulacoseira crenulata* (Ehrenberg) Thwaites, como tipo do gênero.

Aulacoseira laevissima (Grunow in Van Heurck) Krammer

Nova Hedwigia, n.52 (1-2), p. 89-112, 1991.

Basiônimo: *Melosira laevissima* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg. Atlas, pls. 78-103. 1882.

Figura 175

MEV: valvas circulares em vista valvar e frústulas cilíndricas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação curtos, em forma de espada. Manto curto, ornamentado por estrias retas e paralelas em relação ao eixo pervalvar. Aréolas delicadas. Diâmetro valvar 7,8 µm; 30 estrias em 10 µm, 25 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Harworth (1988).

A descrição baseou-se em observação em M.E.V, por ter sido encontrado apenas um exemplar. Segundo Haworth (1988), *A. laevissima* apresenta um manto curto ou do mesmo comprimento do diâmetro, dando a valva uma aparência quadrada. Cita também, que o táxon apresenta estriação típica de *A. distans*, porém são mais numerosas (21-28 em 10 µm), diferindo também por apresentar um pseudosepto menos pronunciado e espinhos em forma de espada.

***Aulacoseira tenella* (Nygaard) Simonsen**

Bacill., v.2, p. 63, 1979.

Basiônimo: *Melosira tenella* Nygaard, Folia Limnol. Scand., n.8, p. 76, pl.1, figs. 12-15; pl.2, figs. 1-12; pl.3, figs. 9-24. 1956.

Figuras 13-14

Valvas circulares em vista valvar e cilíndricas a quadradas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação curtos, formando cadeias pequenas de duas a três células. Manto ornamentado por duas ou três fileiras de aréolas, estrias paralelas em relação ao eixo pervalvar. Aréolas conspícuas, superfície valvar areolada. Diâmetro valvar: 4,8-5,6 µm; eixo pervalvar: 3,2 µm; 20-22 estrias e aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Camburn e Charles (2000); Raupp, Torgan e Baptista (2006).

Registros para o estado do Paraná: citado como *A. alpigena* (Grunow) Krammer por Ludwig *et al.* (2005); como *A. distans* (Ehrenberg) Simonsen var. *distans* por Tavares e Valente-Moreira (2000), Landucci e Ludwig (2005) e como *A. distans* (Ehrenberg) Simonsen var. *alpigena* (Grunow) Simonsen por Ludwig e Valente-Moreira (1990).

Aulacoseira cf. muzzanensis

Figuras 11,12

Valvas circulares em vista valvar e frústulas cilíndricas em vista pleural, unidas por espinhos de ligação longos e grosseiros. Manto ornamentado por estrias retas e paralelas em relação ao eixo pervalvar. Estrias e aréolas afastadas entre si. Aréolas

conspícuas, grosseiras. Diâmetro valvar 10-11,2 μm ; eixo pervalvar: 10-13 μm ; 10-11 estrias em 10 μm ; 10-13 aréolas em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer (1991); Krammer e Lange-Bertalot (1991).

Características como o padrão de estriação e a presença de espinhos longos e curtos são encontrados tanto nos exemplares deste estudo como em *Aulacoseira muzzanensis* (Meister) Krammer. Porém *Aulacoseira* cf. *muzzanensis* apresenta um padrão de estriação mais delicado, com medidas inferiores às registradas por Krammer (1991) para a espécie típica (11-13 estrias em 10 μm e 16-20 aréolas em 10 μm). A morfologia dos espinhos também difere, os exemplares estudados apresentaram espinhos mais largos e triangulares, do que longos e estreitos como em *A. muzzanensis*.

***Aulacoseira* sp.**

Figura 10

Valvas circulares em vista valvar. Vista valvar areolada apresentando aréolas marginais mais grosseiras. Diâmetro valvar: Medidas: 6,13 μm de, 18 aréolas marginais em 10 μm .

Foi encontrado apenas um indivíduo em vista valvar, impossibilitando a identificação em nível específico. Nenhum táxon semelhante foi registrado para o Paraná.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

FRAGILARIOPHYCEAE

FAMÍLIA FRAGILARIACEAE

***Fragilaria* Lyngbye**

***Fragilaria familiaris* (Kützinger) Hustedt**

Abh. Nat. Ver. Brem., v.34, p. 229, 1957.

Basiônimo: *Synedra familiaris* Kützinger, Kie. Bacil. Diat., v.68, pl.15, fig. VII, 1844.

Arch. Hydrobiol., n.43, pl.36, fig.31, 1950

Figuras 15-19 e 177-179

Valvas linear-lanceoladas, intumescidas bilateralmente, originadas por duas constrições, mais ou menos distintas. Extremidades capitadas, mais estreitas que a largura mediana da valva, capitadas. Esterno linear, estreito. Área central expandida até as margens. Estrias paralelas, intercaladas com as da margem oposta. Aréolas inconspícuas. Compr.: 46-67 μm ; larg.: 3-4 μm ; 16-18 estrias em 10 μm . MEV: (vista interna) estrias unisseriadas formadas por aréolas arredondadas junto ao esterno e alongadas próximas à margem. Uma rimopórtula por valva, excentrica, localizada na área capitada da extremidade; (vista externa) espinhos localizados na margem, junto as estrias. Poro de abertura da rimopórtula excêntrico.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Patrick e Reimer (1966).

Este táxon caracteriza-se por apresentar formato valvar mais estreito em direção às extremidades subcapitadas e intumescência mediana formada por duas constrições, concordando com o material analisado por Hustedt (1930) e Patrick e Reimer (1966) como *Synedra rumpens* var. *familiaris*. Carneiro (2007) analisou material semelhante no Estado de São Paulo, em tese de doutorado, optando por seguir os autores supracitados. As imagens em MEV realizadas neste estudo concordam com as apresentadas por Carneiro (2007). Krammer e Lange-Bertalot (1991a) o consideraram sinonímia de *F. capucina* var. *gracilis* (Östrup) Hustedt, seguido por Ludwig e Flôres (1997) e Landucci e Ludwig (2005) para material paranaense. Entretanto, Tuji e Williams (2006) analisaram seu material tipo, e através deste estudo pode-se constatar que *F. capucina* var. *gracilis* não possui formas constrictas na região mediana. Tuji e D.M. Williams (2008) apresentaram as figuras originais de *Synedra familiaris* Kützing e não conseguiram designar um exemplar que correspondesse exatamente à ilustração de Kützing para proposição da espécie em 1844. Além disso, *S. familiaris* apresenta outras formas taxonômicas, contudo a delimitação entre elas ainda é confusa. Desta forma optou-se por enquadrá-la dentro da variedade típica, seguindo Patrick e Reimer (1966) e Hustedt (1930).

Registros para o estado do Paraná: citado como *Synedra rumpens* Kützing var. *familiaris* (Kützing) Hustedt por Cecy (1986) e Lozovei e Shirata (1986) e Contin (1990) para a região de Curitiba. Como *Fragilaria capucina* var. *gracilis* por Ludwig e Flôres (1997) para a região da usina hidrelétrica de Segredo e Landucci e Ludwig (2005) para a bacia litorânea do Paraná.

***Fragilaria rumpens* (Kützinger) G.W.F. Carlson**

Suss. Alg. Ant., n.4, p. 1-94, 1913.

Basiônimo: *Synedra rumpens* Kützinger, Bacill. Diat., p.69, pl.16/6, fig.4-5, 1844.

Figuras 20-21

Valvas linear lanceoladas, intumescidas bilateralmente, extremidades rostradas. Esterno linear, estreito. Área central expandida unilateralmente até a margem. Estrias paralelas a radiadas, intercaladas as da margem oposta. Compr.: 19-27 μm ; larg.: 3-4 μm ; 20-22 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Tuji e Williams (2006).

***Fragilaria socia* (Wallace) Lange-Bertalot**

Nova Hedwigia, v.33, p. 723-787, 1980.

Basiônimo: *Synedra socia* Wallace, Not. Nat., p.1, pl., fig. 1A-E, 1955.

Figura 22

Valvas linear a linear-lanceoladas, intumescidas bilateramente. Extremidades rostradas a subcapitadas. Área central bilateralmente expandida até as margens. Estrias paralelas entre si, intercaladas com as da margem oposta. Compr.: 18-19 μm ; larg.: 3 μm ; 16 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966), Ludwig e Flôres (1997).

Este táxon concorda com Patrick e Reimer (1966) quanto às extremidades rostradas, presença de duas contrações na valva além de concordar quanto à variação métrica. Material semelhante foi registrado como *Fragilaria capucina* var *fragilarioides* por Ludwig e Flôres (1997), contudo essa espécie apresenta extremidades capitadas, constrição não tão proeminente na região mediana da valva medidas mais amplas e menor número de estrias em 10 μm (Compr.: 24,4-66,4 μm ; larg.: 3,4-4,92 μm ; 9-14 estrias 10 μm).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Staurosirella* Williams e Round**Staurosirella leptostauron* (Ehrenberg) Williams e Round**

Diatom Research, v.2, n.2, p.267-288, fig.22,23. 1987.

Basiônimo: *Biblarium leptostauron* Ehrenberg, Mik., p.8, pl.12, fig.35,36. 1854

Figura 23

Valvas cruciformes, extremidades atenuado-arredondadas. Esterno lanceolado e área central ausente. Estrias robustas, alternadas e sutilmente radiadas em toda a extensão valvar. Compr.: 16 µm; larg.: 7,2 µm; 6 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Morales (2006).

***Synedra* Ehrenberg**

***Synedra ulna* var. *contracta* Oestrup**

Bot. Faerões, pt.1, p.281, fig.47, 1901.

Figura 24

Valvas lineares com margens paralelas, levemente côncavas. Extremidades pouco mais largas que a área central formando ápices capitados protraídos. Área central retangular alcançando as margens. Estrias paralelas, convergindo com a da margem oposta. Compr.: 140 µm; larg.: 10 µm; 10 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Cleve-Euler (1953); Patrick e Reimer (1966).

O material encontrado assemelha-se a *S. ulna* var. *contracta* sensu Patrick e Reimer quanto ao contorno valvar, morfologia da área central e dos ápices. Apresenta dimensões pouco maiores que as apresentadas pelos autores (compr.: 100-120 µm; larg.: 7-8 µm). Diferencia-se de *S. ulna* var. *spathulifera* Grunow pois esse apresenta ápices espatulados, margens paralelas, e área central não alcançando as margens (Morales *et al.* 2007).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Ulnaria* Compère**

***Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère**

Stud. Diat., p. 100, 2001.

Basiônimo: *Bacillaria ulna* Nitzsch, Neue Schrift.Naturf. Ges. Hall., v.3, n.1, p.99, pl.5, 1817.

Figura 25

Valvas linear-lanceoladas, sem constrição mediana e extremidades rostrado-capitadas. Esterno linear, estreito. Área central retangular. Estrias opostas, paralelas em toda a extensão da valva. Compr.: 121-244 µm; larg.: 5-5,6 µm; 7-10 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Metzeltin e García-Rodríguez (2003).

***Ulnaria acus* (Kützing) Aboal**

Diatom Monographs, v. 4, p.105, 2003.

Basiônimo: *Synedra acus* In: Bacill., p.68, pl 15. Fig.7, 1844

Figura 26

Valvas linear-lanceoladas, estreitando-se em direção aos ápices, podendo ser intumescida na região mediana; extremidades sub-capitadas. Esterno linear, estreito. Área central retangular. Estrias opostas, paralelas em toda a extensão da valva. Compr.: 110-149 µm; larg.: 5-5,5 µm; 13-15 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

BACILLARIOPHYCEAE

FAMÍLIA EUNOTIACEAE

***Eunotia* Ehrenberg**

***Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Mills**

Ind. Gen. Spec. Diat. Syn., n.2, p. 675, 1934.

Basiônimo: *Synedra bilunaris* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 87, 1831 (1832).

Figuras 27-31

Valvas arqueadas, podendo apresentar depressão mediana. Margem dorsal convexa e ventral levemente côncava. Extremidades atenuado-arredondadas, não destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais nas extremidades, delicados. Estrias paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 29,6-106 µm; larg.: 4-4,8 µm; 16-20 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2005).

Táxon bastante polimórfico, mas as variações morfológicas e métricas registradas concordam com as apresentadas por Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

***Eunotia bilunaris* var *linearis* (Okuno) Lange-Bertalot e M. Nörpel**

Bacill. 3/4, p.180, pl.137, fig.13-16, 1991.

Basiônimo: *Eunotia flexuosa* var *linearis* Okuno, Atl. Jap. Diat. Kawa., p. 31, pl. 23, Fig. 18, 1952.

Figura 32

Valvas com margens paralelas, levemente arqueadas. Extremidades arredondadas, não destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais nas extremidades, delicados. Estrias paralelas na região mediana a radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 30-45 μm ; larg.: 4,8-5 μm ; 11-12 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Este táxon diferencia-se da variedade típica por apresentar margens paralelas, estrias menos densas (12-13 em 10 μm) e rafe bastante desenvolvida na superfície valvar (Krammer, Lange-Bertalot, 1991a). Os exemplares encontrados concordam com as ilustrações e medidas apresentadas por Krammer e Lange-Bertalot (1991a) para a espécie.

Registros para o estado do Paraná: citado como *E. bilunaris* (Ehrenberg) Mills por Ludwig e Flôres (1995).

***Eunotia camelus* Ehrenberg**

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 125, pl. 2-1, Fig. 1, 1841 (1843).

Figuras 33-34

Valvas com margem dorsal convexa, apresentando de duas a quatro ondulações, e margem ventral côncava. Extremidades valvares afilado-arredondadas voltadas para a margem dorsal. Nódulos terminais nas extremidades. Estrias paralelas, mais afastadas entre si na região mediana. Aréolas inconspícuas. Compr.: 23-45 μm ; larg.: 7-9 μm ; 9-13 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Lange-Bertalot (2005); Frenguelli (1933).

***Eunotia faba* (Ehrenberg) Grunow**

Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl.34, fig.34, 1881.

Basiônimo: *Himantidium faba* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., pl.1/2, fig.3, 1854.

Figura 35

Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral reta. Extremidades arredondadas não diferenciadas do corpo valvar. Nódulos terminais nas extremidades, distintos. Estrias paralelas no centro da valva a radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 37,6-70,4 µm larg.: 5,5- 6 µm; 16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

A população analisada apresentou dimensões maiores do que as descritas para *E. faba* por Hustedt (1930) (compr. 26-60 µm) e por Krammer e Lange-Bertalot (1991a) (compr. 16-60 µm). Ambos os autores registraram intervalo de 13 a 15 estrias em 10 µm.

Eunotia minor (Kützing) Grunow, Typ. Syn. Diat. Belg., I-XXII, p. 1-118, pl.33, fig.20-21, 1882-1885.

Basiônimo: *Himantidium minus* Kützing, Bacill., p. 39, pl.16, fig. 10, 1844.

Figuras 38-41

Valvas com margem ventral reta e margem dorsal convexa. Extremidades levemente truncadas, destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais próximos das extremidades, distintos. Estrias paralelas na região mediana a pouco radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 26-45 µm; larg.: 4,5-7 µm; 14 estrias em 10 µm no centro e 19-20 em 10 µm nas extremidades.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Patrick e Reimer (1966).

Registros para o estado do Paraná: Já foi citada para Curitiba (MOREIRA-FILHO *et al.*, 1973; LUDWIG; VALENTE-MOREIRA, 1989; CONTIN, 1990; LUDWIG *et al.*, 2005), Mangueirinha, Palmas e Pinhão (LUDWIG; FLÔRES, 1995), Ponta Grossa (MOREIRA FILHO; CECY; VALENTE-MOREIRA, 1976; MORO; GARCIA; OLIVEIRA JÚNIOR, 1994) e litoral (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008a).

Eunotia monodon Ehrenberg

Phys. Akad. Wiss. Berl., p.414, pl.2(5), fig.7, 1841(1843).

Figura 36

Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral côncava. Extremidades arredondadas, mais estreitas que o corpo valvar, porém não destacadas. Nódulos terminais afastados das extremidades. Estrias paralelas na região mediana da valva, radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 40-52 μm ; larg.: 6-8 μm ; 14-16 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Hustedt (1930); Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodrigues (2005).

Este táxon concorda com as descrições apresentadas por Hustedt (1930) e Patrick e Reimer (1966), diferenciando-se dos exemplares designados por Krammer e Lange-Bertalot (1991a), por estes apresentarem extremidades capitadas e destacadas do corpo valvar.

Eunotia muscicola Krasske

Arch. Hydrobiol. Plankt., v. 35, n.3, p.366, pl. 10, , figs. 36-41, 1939

Figura 37

Valvas com margem dorsal convexa, apresentando três e quatro ondulações, podendo apresentar mais, e margem ventral côncava. Extremidades valvares arredondadas. Nódulos terminais delicados, nas extremidades. Estriação delicada, estrias paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 18 μm ; larg.: 4 μm ; 24 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Eunotia naegelii Migula

In: Thomé, Fr. Deutschland, v.2, n.1, p.203, 1907.

Figuras 42-43

Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral côncava. Extremidades subcapitadas, pouco destacadas do corpo valvar, mais estreitas que a largura mediana da valva. Nódulos terminais nas extremidades, conspícuos. Estrias paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 81-118,2 μm ; larg.: 3-3,8 μm ; 12-18 estrias em 10 μm . Razão comprimento-largura: 27 a 39.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998); Patrick e Reimer (1966).

Segundo Patrick e Reimer (1966), para assegurar a identificação deste táxon faz-se necessário realizar razão comprimento-largura que deve ser igual ou superior a 27:1.

Eunotia rabenhorstiana* var. *elongata (Patrick) Metzeltin e Lange-Bertalot

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol, v. 5, p. 76; pl.64, fig. 1-13, pl.64, fig. 17-19, 1998.

Basiônimo: *Desmogonium rabenhorstianum* var. *elongatum* Patrick, Notulae Naturae, p.3, fig. 1-3, 1940.

Figura 44

Valvas lineares, extremidades arredondadas. Nódulo terminal delicado, na extremidade. Estrias eqüidistantes, paralelas. Áréolas inconspícuas.

Compr.: 116-145 µm; larg.: 6-8 µm; 16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998); Patrick e Reimer (1966).

Diferencia-se da variedade típica (compr. 140-240; larg. 7-9. 16-19 estrias em 10 µm) por apresentar valvas maiores, mais largas e com ápices arredondados (Patrick e Reimer, 1966). Alguns indivíduos do material analisado apresentaram comprimento pouco menor que o citado na literatura, mas optou-se por não separar as variedades por todos os exemplares desta amostra apresentarem mesmo contorno valvar. Diferem dos exemplares apresentados para a variedade típica, que são mais estreitos e com ápices atenuado-arredondados (Metzeltin e Lange-Bertalot, 1998).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Eunotia rabenhorstii* var. *monodon Grunow

In: Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl.35. fig.12-13, 1881.

Figura 45

Valvas com margem dorsal quase paralela a margem ventral, apresentando uma abrupta expansão mediana da margem dorsal (corcova). Extremidades distintas do corpo valvar, amplamente arredondadas. Estrias paralelas, aréolas inconspícuas.

Compr.: 16-17,6 µm; larg.: 5,6-8 µm; 8-9 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a); Patrick e Reimer (1966); Lange-Bertalot (1998).

Eunotia pseudosudetica Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez

Icon. Diatomol., v.15, p.57, pl. 24, fig.15-18, 2005.

Figuras 48-49 e 180

Valvas com margem ventral reta e margem dorsal convexa. Extremidades atenuado-arredondadas, mais estreitas que a largura mediana da valva, destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais afastados das extremidades, distintos. Estrias paralelas na região mediana da valva a pouco radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. MEV: (vista interna) estrias unisseriadas, retas formadas por aréolas delicadas. Abertura da rimopórtula em forma de tubo, em uma das extremidades. Compr.: 26-49 μm ; larg.: 5-9 μm ; (8)11-13 estrias em 10 μm no centro e (10)15-19 nas extremidades.; 22-27 aréolas em 10 μm (MEV).

Bibliografia consultada: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Poucos exemplares foram encontrados na amostra e estes foram semelhantes as formas menores registradas por Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005), concordando em parte com a variação métrica citada pelos autores, salvo o exemplar observado em MEV, que apresentou menor número de estrias.

Eunotia rhomboidea Hustedt

Arch. Hydrobiol., v. 43, p.435, 36/34-41, 1950.

Figura 46

Valvas com margem ventral levemente côncava e margem dorsal convexa, levemente heteropolares. Extremidades arredondadas, não diferenciadas do corpo valvar. Nódulos terminais levemente afastados das extremidades, distintos. Estrias paralelas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 12 μm ; larg.: 3 μm ; 15 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Eunotia soleirolii (Kützinger) Rabenhorst

Fl. Europ. Alg., p.74, 1864.

Basiônimo: *Himantidium soleirolii* Kützinger, Bacill., p. 39, pl. 16, fig. 9, 1844.

Figura 47

Valvas lineares, arqueadas. Margem ventral reta a levemente côncava e margem dorsal convexa. Extremidades não muito diferenciadas do corpo valvar, levemente arredondadas. Nódulos terminais nas extremidades, distintos. Estrias paralelas, mais

próximas entre si em direção as extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 17 µm; larg.: 5 µm; 15 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Krammer e Lange-Bertalot (1991a).

Segundo Patrick e Reimer (1966), *E. soleirolii* tem como característica distintiva a presença de septo. O exemplar encontrado concorda morfológicamente com os registrados por Krammer e Lange Bertalot (1991a), principalmente com a figura 5, prancha 142.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Eunotia tridentula* Ehrenberg**

Abh. Kön. Akad. Wiss. Berl. , p.414(126), pl.2/1, fig.14, 1843.

Figuras 50-51

Valvas com margem dorsal convexa, apresentando três ondulações, sendo a mediana mais proeminente. Extremidades valvares arredondadas, levemente voltadas para a margem dorsal. Nódulos terminais delicados, na extremidade. Estrias paralelas a radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 26,6-44,2 µm; larg.: 6-7,2; 10-11 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

Registros para o estado do Paraná: Já foi citada como *E. pyramidata* Husted em Curitiba (CONTIN,1990; LUDWIG *et al.*, 2005), Manguerinha, Palmas e Pinhão (LUDWIG; FLÔRES,1995) e litoral (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO.,2008).

***Eunotia vanheurckii* Patrick**

Not. Nat. Acad. Nat. Sci.Phil., n.312, p.12, fig.12, 1958.

Figura 52

Valvas com margem dorsal convexa e margem ventral reta a levemente côncava, intumescendo em direção aos ápices. Extremidades amplamente arredondadas, não destacadas do corpo valvar. Nódulos terminais distintos, próximo às extremidades. Compr.: 20 µm; larg.: 6,5 16 estrias em 10 µm no centro da valva e 19 estrias em 10 µm nas extremidades.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966).

***Eunotia ventriosa* var. *brevis* (Patrick) Metzeltin e Lange-Bertalot**

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v.5, p.86, pl. 28, fig. 1-13, pl. 27, fig.3, pl. 32, fig.6, 1998.

Basiônimo: *Eunotia brevis* Patrick, Notulae Naturae, v.59, p.4, fig. 8, 1940.

Figura 53

Valva com margens paralelas, margem ventral côncava e margem dorsal convexa, formando duas ondulações (corcovas). Concavidade entre as corcovas não muito acentuada. Extremidades apiculadas. Nódulos terminais nas extremidades. Estrias paralelas a radiadas nos ápices. Aréolas conspícuas. Compr.: 25-26 µm; larg.: 7,5 µm; 16-17 estrias em 10 µm e 26 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Este táxon apresentou maior densidade de estrias que a descrita para a espécie por Patrick (1940), que variou entre 11-15 estrias em 10 µm, porém concorda com as demais descrições propostas para este táxon.

***Eunotia* sp. 1**

Figuras 54-55

Valvas com margem ventral reta, podendo apresentar irregularidades ou intumescência. Margem dorsal fortemente convexa. Extremidades atenuado-arredondadas, diferenciadas do corpo valvar, sutilmente voltadas para a margem ventral. Nódulos terminais mais afastados das extremidades, ventrais. Estrias transapicais delicadas, paralelas a radiadas nas extremidades. Presença de estrias irregularmente encurtadas na região mediana da valva. Aréolas inconspícuas. Compr.: 20-24 µm; larg.: 5-6,4 µm; 12-15 estrias em 10 µm e 18 estrias em 10 µm nas extremidades.

Não foi encontrado nenhum registro na literatura semelhante aos exemplares deste estudo. O material examinado apresenta semelhanças com o padrão de estriação de *E. siolii* Hustedt e *E. parasiolii* Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007), que apresentam estrias afastadas na região mediana tornando-se mais densas nas extremidades, e quanto aos ápices levemente voltados para a margem ventral. Porém, ambas apresentam estrias menos densas (5-10 e 6,5-11 em 10 µm, respectivamente).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Eunotia* sp. 2**

Figuras 56-57

Valvas com margem dorsal levemente convexa apresentando sutil ondulação ou concavidade no centro da valva e margem ventral reta. Extremidades levemente truncadas. Nódulos terminais distintos, afastados das extremidades. Estrias paralelas, tornando-se próximas entre si nas extremidades. Compr.: 38-57 μm ; larg.: 3,5-5 μm ; 13 estrias em 10 μm no centro da valva e 16 estrias em 10 μm nas extremidades.

O táxon apresentou semelhança com *E. veneris* (Kützing) De Toni, mas a mesma diferiu por apresentar maior densidade de estrias (18 em 10 μm) e margem dorsal mais fortemente convexa. Assemelha-se também a *Eunotia pectinalis* sensu Hustedt (1930), Patrick e Reimer (1966) e Cleve-Euler (1953). Porém, o material tipo apresenta extremidades evidentemente truncadas, margem ventral reta a levemente côncava com intumescência mediana, margem dorsal convexa podendo apresentar ondulações. Com base nisso, optou-se por manter esta espécie como *Eunotia* sp. 1. Exemplos similares foram encontrados por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) citando-o como *Eunotia* sp, não propondo nova espécie.

Registros para o estado do Paraná: citado como *Eunotia* sp por Tremarin, Ludwig e Moreira-Filho (2008a) no litoral paranaense e como *E. sudetica* por Ludwig e Flôres (1995) em Manguerinha, Palmas e Pinhão e Tavares e Valente-Moreira (2000) em Cascavel.

***Desmogonium* Ehrenberg**

***Desmogonium ossiculum* Metzeltin e Lange-Bertalot**

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v. 18, p.71, pl.91, fig. 1-3, 2007.

Figura 58

Valvas isopolares, podendo ser levemente curvadas. Margem dorsal levemente convexa e margem ventral levemente côncava. Extremidades valvares cuneadas a cuneado-trianguladas. Presença de espinhos em todo contorno valvar. Nódulos terminais da rafe na margem valvar. Estrias transapicais delicadas, paralelas a

levemente radiadas nas extremidades. Compr.: 125 µm; larg.: 10 µm; 18 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2007).

Segundo Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), *Desmogonium ossiculum* difere dos demais exemplares deste gênero por apresentar extremidades triangulares e mais largas que a largura do corpo valvar. Distingue-se de *D. transfugum* (Metzeltin e Lange-Bertalot) Metzeltin e Lange-Bertalot por este apresentar valvas mais estreitas (entre 6-8 µm de largura no centro da valva e 7-8 µm nos ápices).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

FAMÍLIA CYMBELLACEAE

Placoneis Mereschowsky

Placoneis exigua (Gregory) Mereschowsky

Beih. Bot. Centr., v.15, p.13, pl.1, Fig. 17, 1903.

Basiônimo: *Pinnularia exigua* Gregory, Quart. J. Microsc. Sci., v.2, p.98, pl.4, Fig.14, 1854.

Figura 59

Valvas elíptico-lanceoladas. Extremidades rostrado-subcapitadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central arredondada, limitada por estrias encurtadas irregularmente. Estigma ausente. Rafe filiforme, extremidades proximais sutilmente fletidas. Estrias radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 31-33 µm; larg.: 10-10,5 µm; 14 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Frenguelli (1942) (como *Navicula exigua*).

Encyonema Kützing

Encyonema minutum (Hilse) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.667, 1990.

Figuras 60-61 e 181

Valvas acentuadamente dorsiventrals, com margem dorsal convexa e margem ventral reta. Extremidades arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central levemente unilateral, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Estigmóide presente na porção mediana dorsal. Rafe filiforme, descentralizada. Terminações distais da rafe fletidas ventralmente e terminações proximais fletidas dorsalmente. Estrias paralelas a levemente radiadas. Aréolas inconspícuas. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas formadas por aréolas em forma de fendas alongadas. Extremidades proximais da rafe expandidas em poro e levemente fletidas para o lado dorsal e extremidades distais em forma de semicírculo, alcançando o manto. Presença de campo de poros apical nas extremidades da valva. Compr.: 16-18 μm ; larg.: 7 μm ; 12-13 estrias dorsais; 14-15 estrias ventrais em 10 μm ; 16 aréolas em 10 μm (MEV).

Bibliografia consultada: Krammer (1997a).

Segundo Krammer (1997a), a razão comprimento/largura de *E. minutum* deve atingir no máximo 2,6. O material identificado concorda com as proposições descritas nesta obra.

Encyonema neogracile Krammer

Biblioth. Diatomol., v.36, pt.1, p.142, pl.82, fig.1-13, pl.83, fig.1-7, pl.85, fig.1-12, pl. 91, fig. 1-2; pl. 93, fig. 1, 1997.

Figura 62

Valvas dorsiventrals com margem dorsal convexa e margem ventral reta. Extremidades atenuadas. Área central reduzida. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe filiforme, terminações distais da rafe fletidas ventralmente e proximais fletidas dorsalmente. Estigmóide presente na porção mediana dorsal. Estrias paralelas a radiadas em direção as extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 42 μm ; larg.:6,5 μm ;13 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer (1997a).

Segundo Krammer (1997a) na obra de proposição desta espécie, a razão comprimento/largura deve atingir no máximo 6,3, e o material identificado 6,4. Optou-se por mantê-lo neste táxon devido o enquadramento com as demais medidas e

características morfológicas da valva. O autor difere este táxon de *E. lunatum* (W. Smith) Van Heurck por este apresentar de 9-12 estrias em 10 µm.

***Encyonema neomesianum* Krammer**

Biblioth. Diatomol., v.36, pt.1, p.84, pl.40, fig.6-9, pl.54, fig.6-7, pl.99, fig.4-7, 1997.

Figuras 63-65

Valvas dorsiventrais, margem dorsal convexa e margem ventral côncava com intumescimento mediano. Extremidades atenuado-arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central levemente expandida dorsalmente. Estigmóide presente na porção mediana dorsal. Rafe filiforme, descentralizada. Terminações distais da rafe fletidas ventralmente e proximais fletidas dorsalmente. Estrias radiadas a convergentes em direção as extremidades. Aréolas conspícuas. Compr.: 45-60 µm; larg.: 9,5-11 µm; 7-11 estrias dorsais em 10 µm e 11-13 estrias ventrais em 10 µm; 22 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1997a); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005).

Krammer (1997a) em sua obra de proposição desta espécie cita *Cymbella turgida* var. *pseudogracillis* Cholnoky, *Cymbella mesiana* Cholnoky (em parte) e *Cymbella minuta* var. *pseudogracillis* Reimer como sinônimos para este táxon.

***Encyonema silesiacum* (Bleich) Mann**

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.667, 1990.

Basiônimo: *Cymbella silesiaca* Bleish in Rabenhorst, Alg. Eur. N.1802, 1864

Figura 66

Valvas acentuadamente dorsiventrais. Margem dorsal fortemente convexa e margem ventral reta, podendo haver entumecimento mediano. Extremidades atenuado-arredondadas. Esterno da rafe estreito; rafe filiforme, descentralizada. Extremidades distais da rafe fletidas ventralmente e extremidades proximais fletidas ventralmente. Estigmóide presente na porção mediana dorsal. Estrias dorsais e ventrais paralelas a levemente radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 11 – 29µm; larg.: 6-11 µm; 11-17 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1997a).

FAMÍLIA GOMPHONEMATACEAE

Gomphonema* Ehrenberg**Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst**

Flor. Eur. Alg.I., p .283, 1864.

Basiônimo: *Sphenella angustata* Kützing. Kies. Bacil. Diat., p.83, pl.8, fig. 4, 1844.

Figura 67

Valvas estreitamente clavado-lanceoladas. Ápices e bases atenuado-arredondados. Esterno da rafe linear, estreito. Área central unilateral delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe reta ou levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas, levemente radiadas nas extremidades e mais espaçadas na região mediana da valva. Aréolas inconspícuas. Compr.: 19-33,6 µm; larg.:4,8-6,4; 8-9 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000), Lange-Bertalot (2005).

***Gomphonema apicatum* Ehrenberg**

Mikrogeologie, p.2/2, fig.43, 1854.

Figura 69

Valvas clavadas, com ápices cuneados a apiculados e bases atenuadas. Esterno da rafe lanceolado. Área central unilateral formada pelo encurtamento de uma ou duas estrias mediana. Estigma presente, podendo ser um ou dois. Rafe sinuosa, extremidades proximais expandidas em poros, fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas, as medianas são mais afastadas entre si. Aréolas inconspícuas. Comp.: 48 µm; larg.:11,5 de larg; 10-11 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Cleve-Euler (1953); Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodrigues (2005).

A identificação deste táxon baseou-se no exemplar original apresentado em Cleve-Euler (1953, fig.1266 b), diferindo apenas por não apresentar ápices tão apiculados quanto a ilustração. Morfotipos semelhantes foram apresentados por Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005) para o Uruguai.

***Gomphonema augur* Ehrenberg**

Abh. Akad. Wiss. Ber., p.211, 1840.

Figura 68

Valvas clavado-lanceoladas. Ápices sub-rostrados à rostrados e bases atenuadas. Esterno da rafe linear. Área central unilateral formada pelo encurtamento irregular de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe sinuosa, extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado em que o estigma está presente. Estrias paralelas a radiadas, mais espaçadas na região mediana, aréolas conspícuas Compr.: 35-42 µm; larg.:10-11 µm; 13 estrias em 10 µm e 17-20 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Cleve-Euler (1953).

***Gomphonema gracile* Ehrenberg**

Infus., p..27, pl.8. fig.3, 1838.

Figuras 73, 74 e 87

Valvas linear- lanceoladas a rombo-lanceoladas. Ápices atenuados a sub-rostrados. Bases atenuadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central unilateral, limitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Estigma presente. Rafe reta a levemente sinuosa, extremidades proximais sutilmente fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a levemente radiadas mais espaçadas entre si na região mediana. Compr.: 33-80 µm; larg.: 5-12 µm; 11-18 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1975).

Esse táxon apresentou grande variação morfológica em relação ao contorno e dimensões valvares.

***Gomphonema* cf. *intricatum* var. *vibrio* (Ehrenberg) Cleve**

Kong. Sve.-Vet. Akad. Hand., v.26, n.2, p.1-194, 5 pls. 1894.

Basiônimo: *Gomphonema vibrio* Ehrenberg, Abh. Kon. Akad. Wiss. Ber., p. 416 (128); pl.2, fig.40,1843.

Figura 72

Valvas linear-lanceoladas, estreitas e com intumescimento mediano. Ápices e bases atenuado-arredondados. Esterno da rafe linear. Área central unilateral, retangular, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe sinuosa, extremidades proximais expandidas em poro, levemente fletidas para o

lado do estigma. Estrias radiadas. Aréolas conspícuas. Compr.: 100 µm; larg.:12,5; 14 estrias em 10 µm.e 20-23 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Cleve-Euler (1953); Hustedt (1930), Morales (2002).

Este táxon difere dos apresentados por Cleve-Euler (1953) e Hustedt (1930) que apresentam ápices mais amplos e arredondados que o exemplar estudado. Assemelha-se a *Gomphonema* cf. *intrincatum* var. *vibrio* morfotipo 1 identificado por Morales (2002), que apresenta comprimento até 100 µm e extremidades agudas e arredondadas. Neste estudo, o autor propõe três morfotipos, e sugere que estudos que revisem a verdadeira relação entre os mesmos sejam realizados.

***Gomphonema lagenula* Kützing**

Kies. Bacill. Diat. Nordh., p.85, pl.30, Fig. 60, 1844.

Figuras 78-79

Valvas elíptico-lanceoladas. Ápices e bases capitados a sub-rostrados. Esterno da rafe linear, estreito. Área central retangular, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe reta, extremidades proximais dilatadas em poro sutilmente fletidas para o lado do estigma. Estrias pouco radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana. Aréolas inconspícuas. Compr.: 16-25 µm; larg.: 5-6 µm; 10-20 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2000).

Este táxon passou a ser citado como *G. lagenula* recentemente, sendo comum nas águas paranaenses, porém era reconhecido até então como *G. parvulum* var. *lagenula* e como *G. parvulum*.

***Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing**

Spec. Alg., p.65, 1849

Basiônimo: *Sphenella parvula* Kützing, Bacill. Diat., p.83. pl.30, fig.63. 1844.

Figuras 80-81

Valvas lanceoladas. Ápices sub-rostrados. Bases atenuadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central estreita, limitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe reta a levemente sinuosa, extremidades proximais sutilmente fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas, mais

espaçadas na região mediana. Aréolas inconspícuas. Compr.: 16-24 µm; larg.: 5-6,4 µm; 10-16 estrias em 10 µm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b).

Gomphonema parvulum* f. *saprophilum Lange-Bertalot e Reichardt

In: Lange-Bertalot, Biblioth. Diatomol., v.27, 2/4, p.69-70, pl.76, fig.8-13; pl.77, fig.5-9. 1993.

Figuras 82-83 e 182

Valvas lanceoladas a obovadas. Apices e bases sub-rostradas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central unilateral irregular, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe reta, extremidades expandidas em poro, levemente fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas, mais espaçadas ente si na região mediana. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas, aréolas em forma de “c” e em forma de vírgula. Rafe sinuosa, extremidades proximais da rafe expandidas em poros, fletidas para o lado do estigma e extremidades distais em forma de gancho, alcançando o manto. Compr.: 10 - 13 µm; larg.: 6-6,6 µm ;17-19 estrias em 10 µm, 20-21 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange Bertalot (1991b, 1993).

Este táxon diferencia-se da variedade típica por apresentar contorno valvar acentuadamente mais largo (Krammer e Lange-Bertalot, 1993).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Gomphonema perapicatum Metzeltin e Lange-Bertalot

In: Metzeltin Lang-Beralot, Iconogr. Diatomol., v.18, p.150, pl. 210, fig.6-10, 2007.

Figura 70

Valvas clavado-lanceoladas com região mediana intumescida. Ápices cuneados, protraídos. Bases atenuadas. Esterno da rafe linear. Área central unilateral, retangular, delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Estigma presente. Rafe fracamente sinuosa, extremidades proximais fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas, mais espaçadas entre si na região mediana. Aréolas inconspícuas Compr.: 43-45 µm; larg.:10,5 µm; 9 -10 estrias em 10 µm no centro da valva e 14-16 estrias em 10 µm nas extremidades.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2007).

Diferencia-se de *G. apicatum* por seu ápice ser nitidamente mais estreito e cuneado, como apresenta a diagnose de Metzeltin e Lange-Bertalot (2007). Este táxon foi proposto pelos autores para exemplares de ambientes tropicais, da América do Sul. Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Gomphonema pseudoaugur Lange-Bertalot

Arch. Hydrobiol., v.56, n.2, p. 213-214, figs. 11-16, 79, 80, 1979.

Figuras 76-77

Valvas clavado-lanceoladas. Ápices rostrados e bases atenuadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central unilateral delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe levemente sinuosa, extremidades proximais expandidas em poro, fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas, levemente radiadas para o centro da valva, mais espaçadas entre si na região mediana. Compr.: 25,6-29 µm; larg.: 8,8-9,6 µm; 10-16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt e Lange-Bertalot

Nova Hedwigia, v.53, n.3-4, p.528, pl.6, fig.4-11, 1991.

Basiônimo: *Gomphonema intricatum* Kützing var. *pumila* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl.24, fig.35-36, 1880.

Figura 75

Valvas claviformes, ápices arredondados e bases atenuadas. Esterno da rafe linear a lanceolado. Área central arredondada. Presença de estigma. Rafe filiforme, extremidades proximais dilatadas em poro, fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas, aréolas inconspícuas. Compr.: 21 µm; larg.: 4-4,5 µm; 15-17 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Cleve-Euler (1955).

A identificação deste táxon baseou-se nos indivíduos ilustrados por Cleve-Euler (1955), onde há grande variação métrica e no formato do esterno da rafe, de linear a lanceolado.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Gomphonema sphaerophorum* Ehrenberg**

Ber. Akad. Wiss., p.78, 1845.

Figura 86

Valvas amplamente clavado-lanceoladas, ápices sub-rostrados a rostrado-capitados e bases capitadas a subcapitadas. Esterno da rafe linear a levemente lanceolado. Área central unilateral formada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe levemente sinuosa, extremidades proximais dilatadas em poro e fletidas para o lado em que o estigma está presente. Estrias paralelas a radiadas, mais espaçadas na região mediana, aréolas conspícuas. Compr.: 39 µm; larg.: 8-9 µm; 10-11 estrias em 10 µm e 20 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1975); Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

G. sphaerophorum se distingue de *G. augur* devido ao formato dos ápices e bases, onde *G. augur* apresenta ápices rostrados e bases atenuado-arredondadas (Metzeltin e Lange-Bertalot, 1998; Krammer e Lange-Bertalot, 1986; Patrick e Reimer, 1975).

***Gomphonema turris* Ehrenberg**

Abh. Akad. Wiss. Ber., p.416, 1843

Figura 71

Valvas clavado-lanceoladas, com região mediana intumescida e contração entre a região mediana e o ápice pouco marcado. Ápices sub-rostrados e bases atenuado-arredondadas. Esterno da rafe linear. Área central assimétrica, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Presença de estigma. Rafe fracamente sinuosa e extremidades proximais fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas e mais espaçadas entre si na região mediana. Aréolas conspícuas. Compr.: 48-65,6µm; larg.: 11-15 µm; 11-14 estrias em 10 µm e 16-23 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1975).

***Gomphonema* sp.1**

Figuras 84-85

Valvas clavado-lanceoladas a rômbolanceoladas. Ápices atenuado-arredondados. Área central indistinta. Esterno da rafe amplamente lanceolado, delimitado pelo

encurtamento regular das estrias. Ausência de estigma. Rafe sinuosa com extremidades proximais expandidas em poro, fletidas. Estrias paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 18,5-29,5 µm; larg.: 4,5-5 µm; 12-15 estrias em 10 µm.

Este táxon é semelhante a *G. brasiliensoides* Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodrigues quanto ao contorno valvar e formato dos ápices, porém para confirmar a determinação da espécie faz-se necessária observação em MEV, pois este apresenta estrias bisseriadas com aréolas lineares (Metzeltin *et al.*, 2005).

Registro para o estado do Paraná: citado como *Gomphonema* sp4 para o rio Maurício, Paraná por Tremarin *et al.* (2009).

***Gomphonema* sp.2**

Figuras 88-89

Valvas lanceoladas. Ápices e bases arredondados. Esterno da rafe levemente lanceolado. Área central unilateral delimitada pelo encurtamento de uma estria mediana. Presença de estigma. Rafe sinuosa, extremidades proximais expandida em poro, fletidas para o lado do estigma. Estrias paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 30-60,6 µm; larg.: 8-10,5 µm; 14 estrias em 10 µm.

O fato de ter-se encontrado apenas dois exemplares dificultou a identificação deste táxon. Assemelha-se a *G. stonei* Reichardt (1999) quanto às extremidades, contorno valvar e medidas, diferindo por apresentar areolação conspícua (21-24 aréolas em 10 µm). Há semelhança quanto ao formato da valva de *G. affine* Kützing, porém este apresenta contorno valvar levemente mais rombo-lanceolado, diferindo também pelo mesmo apresentar areolação conspícua (18-23 aréolas em 10 µm) (REICHARDT, 1999).

Registro para o estado do Paraná: primeira citação.

FAMÍLIA COCCONEIDACEAE

***Cocconeis* Ehrenberg**

***Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurk**

Syn. Diat. Belg., p. 133, 1885.

Basiônimo: *Cocconeis lineata* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., for 1847, pl. 5(1), Fig. 10; pl. 5(2), Fig. 44, 1849.

Figuras 92-93

Valvas elípticas, extremidades arredondadas. Valva com rafe: esterno da rafe linear, estreito. Área central arredondada. Rafe reta. Estrias curvo-radiadas. Presença de linha hialina submarginal interrompendo as estrias. Aréolas arredondadas. Valva sem rafe: esterno linear, estreito. Área central ausente. Estrias paralelas a radiadas. Compr.: 19-27 μm ; larg.:16-21 μm ; 20 estrias em 10 μm na valva com rafe; 18-20 estrias em 10 μm na valva sem rafe; 16 aréolas em 10 μm na valva sem rafe.

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966), Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *placentula

Infusionsthierchen, p.194, 1838.

Figuras 90- 91

Valvas elípticas, extremidades arredondadas. Valva com rafe: esterno da rafe linear, estreito. Área central arredondada. Rafe reta. Estrias curvo-radiadas. Presença de linha hialina submarginal interrompendo as estrias. Aréolas arredondadas. Valva sem rafe: esterno linear, estreito. Área central ausente. Estrias paralelas a radiadas. Compr.: 37,7-39 μm ; larg.:25-27 μm ; 20-21 estrias em 10 μm na valva com rafe, 24-25 estrias em 10 μm na valva sem rafe. 19-22 aréolas na valva sem rafe.

Bibliografia consultada: Contin (1990).

FAMÍLIA ACHNANTHACEAE

***Achnanthes* Bory**

***Achnanthes minuscula* Hustedt**

Arch. Hydrobiol., v.40(4), p. 907, pl.29, fig.8-12 1945.

Figura 97

Valvas linear-elípticas. Ápices rostrados. Área central retangular, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta. Estrias radiadas para o centro da valva. Aréolas inconspícuas. Compr.: 7-8 μm ; larg.:3,8; 18-19 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Simonsen (1987).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

FAMÍLIA ACHNANTHIDIACEAE

***Achnanthidium* Kützing**

***Achnanthidium exiguum* (Grunow) Czarnecki**

Proc. 11th Inter. Diatom. Sym., n.17, p.155-174, 1994.

Basiônimo: *Achnanthes exigua* Grunow in Cleve e Grunow, Kon. Sve.-Vet. Akad. Hand., v.17(2), 121pp., 7pls. 1880.

Figura 94

Valvas linear-elípticas, margens paralelas na região mediana. Ápices sub-capitados arredondados. Área central retangular, transversal, delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Esterno linear, estreito. Rafe reta a levemente sinuosa. Estrias delicadas, paralelas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 11-12,8 µm; larg.: 3,7-5 µm; 22 estrias em 10 µm .

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

***Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki**

Proc. 11th Inter. Diatom. Sym., p. 155-173, n.17, 1990.

Basiônimo: *Achnanthes minutissima* Kützing, Alg. Exs. Dec. VII, n.75, p.578, Fig.54, 1833.

Figuras 95

Valvas linear-lanceoladas, extremidades arredondadas a sub-capitadas. Valva com rafe: estrias radiadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central quase circular delimitado pelo encurtamento regular das estrias medianas, que são mais espaçadas entre si. Valva sem rafe: esterno linear, estreito. Área central ausente. Compr.: 12 – 16µm; larg.: 3-3,7 µm; estrias inconspícuas.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1991b) (como *Achnanthes minutissima*)

***Nupela* Vyverman e Compère**

Nupela wellneri (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

Icon. Diatomol., v.9, p. 196, pl.35, figs. 1-4, 2000.

Basiônimo: *Navicula wellneri* Lange-Bertalot, Biblioth. Diatomol., p. 123-124, pl. 40, figs. 28-31, 1987.

Figura 98

Valvas lanceoladas, extremidades capitadas ou subcapitadas. Área central larga, rombóide. Ramos da rafe ligeiramente encurtados, distantes da região central da valva. Estrias inconspícuas. Compr.: 13,7-17,6 µm; larg.: 4-4,3 µm.

Bibliografia consultada: Potapova *et al.* (2003).

Este táxon diferencia-se de *N. paludigena* (Scherer) Lange-Bertalot por esta apresentar área central mais reduzida e ramos da rafe mais alongados que *N. wellneri* (SIVER *et al.*, 2007). Diferencia-se também de *N. giluwensis* Vyverman e Compère devido esta apresentar valvas mais estreitas, ápices capitados e ramos da rafe alongados (VYVERMAN; COMPÈRE, 1991).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Lemnicola Round e Basson***Lemnicola hungarica*** (Grunow) Round e Basson

Diatom. Research, v.12. n.1, p.71 – 81, 1997.

Basiônimo: *Achnantidium hungaricum* Grunow in Cleve e Grunow, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien., v.13, p.146, p.13. Fig. 8, 1863.

Figuras 99-100

Valvas linear a linear lanceoladas, extremidades sub-rostradas. Área central da valva com rafe apresentando estauro assimétrico. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, extremidades proximais expandidas em poros. Estrias delicadas, paralelas no centro a radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Área central da valva sem rafe indistinta. Esterno linear, estreito. Compr.: 27-37 µm; larg.: 6-8 µm; 23-27 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Lange-Bertalot (2000).

Planothidium Round e Bukhtiyarova

Planothidium biporum (Honn e Hellerman) Lange-Bertalot

Iconogr. Diatomol., vol. 6, p. 281, 1999.

Basiônimo: *Achnanthes biporoma* Hohn e Hellerman, Trans. Amer. Microsc. Soc., vol. 82, n. 3, pag. 250-329, 1963.

Figuras 101-102

Valvas linear-lanceoladas, extremidades rostradas a sub-rostradas. Área central da valva sem rafe apresentando estrutura característica em forma de ferradura, conspícua. Área central da valva com rafe retangular devido ao encurtamento regular das estrias medianas. Esterno linear estreito. Rafe reta, extremidades proximais dilatadas em poro. Estrias paralelas a levemente radiadas. Compr.: 22-25 µm; larg.: 7-8 µm., 16-18 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Lange-Bertalot (2000).

Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

Icon. Diatomol., v.6, p.282, 1999.

Basiônimo: *Achnanthes lanceolata* subsp. *frequentissima* Lange-Bertalot, Bibl. Diatomol., n.27, p.4, 1993.

Figura 103 e 183

Valvas elípticas, extremidades amplamente arredondadas. Área central da valva sem rafe apresentando estrutura característica em forma de ferradura. Esterno linear, estreito. Estrias paralelas a levemente radiadas nas extremidades. MEV: (vista externa da valva com rafe) estrias bisseriadas, aréolas pentagonais. Área central retangular. Rafe reta, extremidades proximais da rafe expandidas em poros, levemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho. Compr.: 7-21,7 µm; larg.: 3-7 µm; 12-20 estrias em 10 µm, 32 aréolas em 10 µm (MEV).

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2005); Lange-Bertalot(1993).

Foram encontrados poucos exemplares deste táxon, e estes foram semelhantes às formas menores apresentadas por Krammer e Lange-Bertalot (1991b), Tafel 44, figuras 7-9 e 18-23.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

FAMÍLIA DIADESMIDACEAE

***Diadesmis* Kützing**

***Diadesmis confervacea* Kützing**

Bacill., p. 109, pl. 30, fig. 8, 1844.

Figura 105

Valvas lanceoladas, ápices atenuados a arredondados. Esterno da rafe linear, estreito. Área central ampla delimitada pelo encurtamento regular das estrias. Rafe filiforme, extremidades proximais expandidas em poros delicados. Estrias radiadas. Compr.: 12-13µm; larg.: 5-6 µm; 22-24 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

***Diadesmis contenta* (Grunow ex Van Heurck) Mann**

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.666, 1990.

Basiônimo: *Navicula contenta* Grunow ex Van Heurck, Syn. Diat. Belg., p.109, 1885.

Figura 104

Valvas lineares, extremidades amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear. Área central linear atingindo as margens da valva. Rafe filiforme, estrias delicadas pouco distintas em M.O. Compr.: 8,9-10µm; larg.: 2,2-2,6µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

***Luticola* Mann**

***Luticola goeppertiana* (Bleisch in Rabenhorst) D.G Mann**

In: Round, Crawford e Mann, p.670,1990.

Basiônimo: *Navicula mutica* var. *goeppertiana* (Bleisch in Rabenhorst) Grunow in Van Heurck Syn. Diat. Belg., p.95, pl.10, fig. 18-19, 1880.

Figura 108

Valvas elípticas-ovadas, extremidades arredondadas a levemente destacadas do corpo valvar. Esterno da rafe linear, pouco amplo. Área central expandida unilateralmente, atingindo a margem. Presença de estigma. Rafe reta a levemente encurvada no centro, extremidades proximais fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias radiadas. Compr.: 20 µm; larg.: 6,5 µm; 18 estrias em 10 µm e 24 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Germain (1981).

Diferencia-se de *L. peguana* (Grunow) D.G. Mann, por esta apresentar valvas linear-lanceoladas, margens trionduladas e ápices cuneados-agúdos com um longo e oblíquo estigma (Metzeltin e Lange-Bertalot, 2007).

Luticola mutica (Kützing) Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.670, 1990.

Basiônimo: *Navicula mutica* Kützing, Bacill., p.93, pl.3, Fig. 32, 1844.

Figuras 106-107

Valvas elípticas, extremidades arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central lateralmente expandida, atingindo as margens valvares. Presença de estigma, puntiforme. Rafe reta, extremidades proximais fletidas para o lado oposto ao estigma. Estrias radiadas. Aréolas arredondadas. Compr.: 11,2-19 µm; larg.: 5-6,3 µm; 18 estrias em 10 µm e 20 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2007).

FAMÍLIA AMPHIPLEURACEAE

Amphipleura Kützing

Amphipleura lindheimerii Grunow

Verth. Zool. Bot. Ges. Wein, n.12, p.469, pl.13, fig.11 a-b, 1862

Figura 113

Valvas rômbio-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central ausente. Estrias delicadas sendo as transversais paralelas e as longitudinais levemente onduladas, de difícil visualização, alongando-se em direção as extremidades. Ramos da rafe situados entre costelas, medindo 1/6 do comprimento valvar. Compr.: 146 µm; larg.:19 µm; 22 estrias transversais e longitudinais em 10 µm.

Bibliografia consultada: Hustedt (1927); Patrick e Reimer (1966).

A. lindheimerii é muito semelhante a *A. pelucida*, porém esta última apresenta largura menor (7-9 μm), apresentando também ramos da rafe menores e costelas lineares sem alargamento na região mediana da valva (Patrick e Reimer, 1966).

***Frustulia* Rabenhorst**

***Frustulia saxonica* Rabenhorst**

Süssw.-Diat. Freund Mikrosk., p. 50, pl. 7, Fig. 1, 1853.

Figura 109

Valvas lanceoladas a rômbolanceoladas, extremidades rostrado-arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central elíptica com constrição mediana. Rafe reta, localizada entre costelas lineares. Estrias transversais e longitudinais delicadas, de difícil visualização.

Compr.: 70 μm ; larg.: 16 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Lange-Bertalot (1998, 2007).

Segundo Patrick e Reimer (1966), este táxon diferencia-se de *Frustulia krammeri* Metzeltin e Lange-Bertalot (= *Frustulia rhomboides*) por apresentar dimensões menores e estrias mais delicadas.

***Frustulia crassinervia* (Brébisson) Costa**

Iheringia, n.46, p.88, fig. 138, 1995.

Basiônimo: *Navicula crassinervia* Brébisson ex Wm. Smith, Syn. British. Diat, v.1, p.47, pl.31, fig. 271, 1853.

Figura 110

Valvas rômbolanceoladas com margem trionduladas sendo a ondulação mediana mais pronunciada. Extremidades arredondadas a rostradas. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, localizada entre costelas lineares. Estrias transversais e longitudinais conspícuas porém delicadas. Compr.: 40-54 μm ; larg.: 11-12 μm ; 28 estrias transversais em 10 μm e 24 estrias longitudinais em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Patrick e Reimer (1966); Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

De acordo com Patrick e Reimer (1966), este táxon pode ser confundido com *Frustulia saxonica*, que apresenta margens lisas e ápices rostrados enquanto *F. crassinervia* apresenta margens onduladas e ápices atenuado-rostrados.

FAMÍLIA NEIDIACEAE

***Neidium* Pfitzer**

***Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer**

Bot. Abh. Geb. Morph. Physiol., v.1, n.2, p.39, 1871.

Basiônimo: *Navicula affinis* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p.417, pl.2 (2), Fig.7, pl.2 (4), Fig. 4, 1841 (1843).

Figura 111

Valvas lineares, extremidades capitadas protraídas. Área central elíptica delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, extremidades proximais fletidas para lados opostos. Estrias delicadas, radiadas a convergentes, interrompidas por linha hialina longitudinal submarginal. Aréolas inconspícuas. Compr.: 52 µm; larg.:12-13 µm; 26-27 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2000).

***Neidium ampliatus* (Ehrenberg) Krammer**

Biblioth. Diatomol., v.9, p.101, pl.2, fig. 8-9, pl.3, fig.4, 1985

Basiônimo: *Navicula ampliata* Ehrenberg, Abh. Akad. Wiss. Berl., p.337, 1841(1843).

Figura 112

Valvas linear-lanceoladas, extremidades amplamente atenuado-aredondadas a sub-rostradas. Área central elíptica delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, extremidades proximais fletidas para lados opostos. Estrias delicadas, radiadas a convergentes, interrompidas por linha hialina longitudinal submarginal. Aréolas inconspícuas. Compr.: 39,6 µm; larg.: 12 µm; 23 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986); Patrick e Reimer (1966).

FAMÍLIA SELLAPHORACEAE

***Sellaphora* Mereschkowsky**

Sellaphora densistriata (Lange-Bertalot e Metzeltin) Lange-Bertalot e Metzeltin

In: Lange-Bertalot e Metzeltin, Iconogr. Diatomol., vol. 11, p. 58, 2002.

Basiônimo: *Sellaphora pupula* var. *densistriata* Lange-Bertalot e Metzeltin, Iconogr. Diatomol., v.2, p. 102, pl.25, fig.9, 1996.

Figuras 115-116 e 186

Valvas linear-lanceoladas. Ápices capitados a subcapitados. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, extremidade proximal expandida em poros. Área central ampla, bilateral, delimitado pelo encurtamento irregular das estrias medianas, não alcançando as margens. Estrias delicadas, radiadas. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas que se estendem até o manto. Aréolas delicadas. Estrias medianas encurtadas irregularmente. Rafe filiforme, extremidades proximais expandidas em poros e extremidades distais curvas. Esterno com espessamento silício. Compr. 18-35µm; larg.: 6-10 µm; 26-28 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2002, 2005).

Metzeltin e Lange-Bertalot (2002) ao transferir *S. pupula* var. *densistriata* para *S. densistriata*, apontaram o ângulo e densidade das estrias como principais diferenças entre ambas, sendo que *S. pupula* sensu stricto apresenta menor densidade de estrias (22-24 estrias em 10 µm) e *S. densistriata* densidade maior (25-28 estrias em 10 e aproximadamente 30 nos ápices).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Sellaphora seminulum (Grunow) D.G.Mann

Brit. Phycol. Journal, n. 24, v.1, p. 1-20, 1989,

Basiônimo: *Navicula seminulum* Grunow, Ver. Kai.-Kon. Zoo.-Bot. Ges. Wein, p. 552, pl. 2, fig. 3; pl.4, fig.3, 1860.

Figura 118

Valvas linear-lanceoladas com extremidades amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central arredondada, bilateralmente expandida, delimitada pelo encurtamento regular de duas ou mais estrias medianas, não alcançando as margens. Estrias radiadas a convergentes. Aréolas inconspícuas. Compr.: 12 µm; larg.: 4 µm; 18-20 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930) como *Navicula seminulum*.

Sellaphora laevissima (Kützing) D.G. Mann

Brit. Phy. J., v.24, n.1, p.2, 1989.

Basiônimo: *Navicula laevissima* Kützing, Bacill. Diat. Nord., p.96, pl.21, fig.14, 1844.

Figura 114

Valvas lineares, extremidades amplamente arredondadas não destacadas do corpo valvar. Esterno da rafe linear, amplo. Rafe reta, extremidades proximais expandidas em poros. Área central retangular, delimitada pelo encurtamento regular das estrias medianas, não alcançando as margens. Canópio evidente. Estrias delicadas, paralelas a levemente curvas para o centro, espaçadas na região mediana. Compr.: 25-33 μm ; larg.: 7-7,5 μm ; 23 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Lange-Bertalot e Metzeltin (2005); Mann, Thomas e Evans (2008).

Diferencia-se de *S. rhombicarea* Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodrigues por esta apresentar maior largura (9,5-11 μm) e estrias menos densas (17-19 estrias em 10 μm). Canópio indistinto ou pouco evidente.

Registros para o Paraná: citado como *Navicula laevissima* por Moreira-Filho, Cecy e Valente-Moreira (1976).

***Sellaphora* sp.1**

Figura 117

Valva lanceolada, arredondada. Ápice e base rostrado-capitados. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe reta, extremidades proximais expandidas em pequenos poros. Área central bilateralmente expandida, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas, não alcançando as margens. Estrias delicadas, paralelas a radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 21 μm ; larg.: 7 μm ; 24 estrias em 10 μm .

Este táxon assemelha-se morfometricamente a *S.auldreekie* Mann e McDonald. Porém, diferente de *Sellaphora* sp, apresenta área central bem definida em forma de “gravata borboleta” (Mann *et al.* 2004).

Registro para o estado do Paraná: primeira citação.

***Sellaphora* sp .2**

Figura 96 e 185

Valvas linear-elípticas, ápices sub-capitados-arredondados. Esterno da rafe linear, estreito. Área central delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Estrias delicadas de difícil visualização. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas, delicadas, radiadas para o centro da valva. Aréolas próximas ao esterno da rafe mais grosseiras que as demais. Esterno da rafe linear, estreito. Rafe filiforme, extremidades proximais da rafe expandidas em poros e distais curvas, alcançando o manto. Compr.: 10,6-11 μm ; larg.: 4-4,4 μm , 30 estrias em 10 μm .

Diferencia-se de *Sellaphora sardiniensis* Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi e Alfinito (2003), pois esta possui aréolas mais espaçadas, e contorno valvar mais arredondado enquanto *Sellaphora* sp.2 possui margens mais paralelas.

Registro para o estado do Paraná: primeira citação.

Fallacia Stickle e Mann

Fallacia insosialilis (Krasske) Mann in Round

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.668, 1990.

Basiônimo: *Navicula insosialilis* Krasske, Hedwigia, p.114, pl.3, fig.17, 1932.

Figura 119

Valvas elípticas, extremidades arredondadas. Esterno da rafe arqueado, estreito. Área central unida a uma estrutura hialina em forma de “H” que interrompe as estrias próximas a rafe. Rafe sutilmente arqueada. Estrias radiadas. Compr.: 13,9 μm ; larg.:6,5 μm ; 24 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

FAMÍLIA PINNULARIACEAE

Pinnularia Ehrenberg

Pinnularia acrosphaeria Rabenhorst var. ***acrosphaeria***

Süss.-Diat. (Bacill.) Freunde Mik., p.45, pl.6, fig.36, 1853.

Figuras 121-123

Valvas lineares com intumescimento mediano. Extremidades arredondadas a amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear e amplo, apresentando granulações. Área central indistinta. Nódulo central refringente. Estrias paralelas a radiadas. Compr.: 79-87 μm ; larg.:10-15 μm ; 11-12 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer (2000).

***Pinnularia acrosphaeria* var *parva* Krammer**

Diat. Eur., p.55, pl.22, fig.3-6., 2000.

Figura 120

Valvas lineares com margens paralelas, podendo apresentar leve intumescimento mediano. Extremidades arredondadas. Esterno da rafe estreito, com granulações. Área central indistinta. Nódulo central refringente. Rafe com extremidades proximais expandidas em poros, fletidas para o mesmo lado. Estrias paralelas a levemente radiadas. Compr.: 55,4 μm ; larg.:10,8 μm ; 12-13 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Krammer (2000).

Segundo Krammer (2000), esta variedade pode abrigar indivíduos menores, com medidas entre 46-69 μm de comprimento e 9,8-11,4 de largura.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Pinnularia acuminata* var *interrupta* (Cleve) Cleve-Euler**

Acta Geogr., n.10, v.1, p.41, 1948.

Basiônimo: *Pinnularia hemiptera* var. *interrupta* Cleve, K. Sven. Vet. Akad. Handl., v.27, n. 3, p. 85. 1895.

Figura 125

Valvas lineares com extremidades angulares, em formato de cunha. Esterno da rafe lanceolado. Área central formando fascia bilateral. Rafe sinuosa, extremidades proximais fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas no centro da valva a paralelas nos ápices. Compr.: 57 μm ; larg.: 11 μm ; 11-12 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Krammer (2000).

Segundo Patrick e Reimer (1966), esta variedade se distingue da variedade típica por apresentar esterno da rafe mais lanceolado, estrias mais radiadas e a presença de fascia transapical.

Pinnularia brauniana (Grunow) Mills

Ind. Gen. Sp. Diatom. Syn., p. 1273, 1934.

Basiônimo: *Navicula braunii* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Bel., p. 79, pl.6, Fig. 21, 1880.

Figuras 126-27

Valvas lineares com margens paralelas, levemente ovadas ou retas. Extremidades capitadas, amplamente arredondadas. Esterno da rafe lanceolado. Área central amplamente expandida até as margens. Rafe filiforme, extremidades proximais fletidas para o mesmo lado, dilatadas em poros. Estrias radiadas para o centro tornando-se convergentes nos ápices. Compr.: 32-33 µm; larg.: 6,5-7,5 µm; 14-16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998); Krammer (2000).

Pinnularia divergens Wm. Smith var. ***malayensis*** Hustedt

Inter. Ver. Hydrobiol. Hydrogr., v.42, p.82, fig.159, 1942.

Figura 133

Valvas lineares, com intumescimento na região mediana. Extremidades amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear, amplo. Área central rômica, expandida até as margens em forma de fascia linear. Rafe complexa com extremidades proximais fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas a convergentes nas extremidades da valva. Compr.: 114 µm; larg.: 19 µm; 10-11 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998); Krammer (2000).

Como apresentado por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998) e Krammer (2000), o diferencial desta variedade é apresentar extremidades amplamente arredondadas e região mediana com intumescência mais acentuada.

Pinnularia divergens Wm. Smith var. ***mesoleptiformis*** Krammer e Metzeltin

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v.5, p.170, pl.173, fig. 1-4, 1998.

Figura 134

Valvas linear-lanceoladas, com margens fortemente trionduladas, onde a ondulação mediana é levemente mais pronunciada que as demais. Extremidades capitadas. Esterno da rafe linear, pouco expandido. Área central rômica, alcançando as

margens. Rafe com extremidades proximais fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas na região mediana da valva a convergentes nas extremidades. Compr.: 66,5-75 μm ; larg.: 9-9,5 μm ; 10-15 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Segundo os autores, *P. divergens* var. *mesoleptiformis* difere da variedade típica por apresentar margens valvares fortemente onduladas e extremidades capitadas.

Pinnularia* aff. *egregia Krammer e Metzeltin

Figura 138

Valvas lineares a lanceoladas. Extremidades atenuadas quase obtusamente cuneadas. Área central lanceolada devido ao encurtamento das estrias, alcançando as margens na região central. Esterno da rafe estreito. Rafe filiforme, extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas. Estrias radiadas na região mediana a convergentes nas extremidades. Compr.: 52 μm ; larg.: 7 μm ; 11 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich (2000); Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

O táxon encontrado assemelha-se a *P. egregia* Metzeltin e Krammer (1998), diferindo apenas quanto aos ápices; nesta, são capitados arredondados e em *Pinnularia* aff. *egregia*, não são tão destacados do corpo valvar, sendo mais atenuados-cuneados. Apresentaram dimensões menores que o material tipo (compr. 62-88 μm). Estes exemplares foram mais semelhantes aos encontrados por Metzeltin e Lange-Bertalot (2005), identificados como *Pinnularia* aff. *egregia*, que também apresentaram ápices atenuados-cuneados menos destacados do corpo valvar.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Pinnularia grunowii Krammer

In: Krammer, Diatom. Europ., v.1, p.100, pl.77, fig. 7-14, pl.81, fig. 10-17, pl. 82, fig. 7-8, 2000.

Figura 130

Valvas lineares, margens trionduladas. Extremidades subcapitadas, arredondadas. Esterno da rafe estreito. Área central rombóide, bilateralmente expandida, alcançando as margens (fáscia). Rafe filiforme, extremidades proximais expandidas

em poros, fletidas. Estrias fortemente radiadas no centro, tornando-se convergentes nas extremidades. Compr.: 28 µm; larg.: 5,8µm; 13 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (2000).

Pinnularia hudsonii Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez

In: Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez, Iconogr. Diatomol., v.15, p.157, pl. 177, fig. 1-11, 2005.

Figura 135

Valvas linear-lanceoladas a rômbico-lanceoladas. Extremidades arredondadas. Esterno da rafe amplo, lanceolado; área central expandida até as margens. Rafe filiforme podendo ser sinuosa, extremidades proximais expandidas em poro e fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas tornando-se fortemente convergentes. Compr.: 33- 80 µm; larg.:10 µm; 10-12 estrias em 10 µm.

Segundo Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005), o táxon diferencia-se de *P. gibba* por não apresentar ápices capitados ou sub-capitados, e de *P. pseudogibba* por esta apresentar largura entre 8,7 e 10 µm, sendo mais estreitas que *P. hudsonii*.

Pinnularia maculata Krammer e Metzeltin

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatom., v.5, p.179, pl. 177, fig. 35, 1998.

Figura 136

Valvas lineares. Extremidades capitadas, amplamente arredondadas. Esterno da rafe estreito. Área central amplamente arredondada, não alcançando as margens. Rafe levemente sinuosa, extremidades proximais fletidas. Estrias medianas radiadas na região mediana da valva a convergentes na extremidade. Compr.: 70 µm; larg.:12,5 µm; 11 estrias em 10 µm.

Referências consultadas: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Segundo os autores, *P. maculata* possui uma área central amplamente arredondada, que ocupa 2/3 da valva.

Pinnularia meridiana Krammer e Lange-Bertalot

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol, v.5, p.180, pl.181, fig. 1,2,4,5, 1998.

Figura 137

Valvas linear-elípticas. Ápices arredondados, diferenciados do corpo valvar. Esterno da rafe lanceolado. Área central arredondada, não alcançando as margens. Rafe sinuosa, extremidades proximais em forma de bulbo, fletidas para o mesmo lado. Estrias paralelas, um pouco radiadas no centro da valva a convergentes nos ápices. Compr.: 51,5 µm; larg.: 11,5 µm; 12 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1998).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Pinnularia nobilis (Ehrenberg) Ehrenberg

Abh. Kon. Akad. Wiss. Berl., p.384 (96), pl.2/1, fig.25, pl.2/2, fig.3, 1843.

Basiônimo: *Navicula nobilis* Ehrenberg, Ber. Bek. Ver. Kön.-Pre. Akad. Wiss. Berl., p.214, 1840.

Figura 144

Valvas lineares com intumescimento na região mediana. Extremidades amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear. Área central arredondada. Rafe semicomplexa a complexa, extremidades proximais expandidas em poros e fletidas para o mesmo lado. Estrias convergentes a levemente radiadas. Compr.: 277 µm; larg.: 35 µm; 11 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (2000).

Este táxon apresentou maior quantidade de estrias do que *Pinnularia nobilis* sensu Krammer, o qual registra 4-5 estrias em 10 µm.

Pinnularia obscura Krasske

Nova Hedwigia, v. 72, n.3, p. 117, pl.3, fig.22, 1932.

Figura 129

Valvas elíptico-lanceoladas, extremidades arredondados. Esterno da rafe linear, estreito. Área central rômica, lateralmente expandida, alcançando as margens. Rafe filiforme. Estrias radiadas a convergentes em direção as extremidades. Compr.: 22 µm; larg.: 4,5µm; 15 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

Pinnularia pisciculus var ***angusta*** Metzeltin e Krammer

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v.5, p. 184, fig.178, p. 7-11, 1998.

Figuras 131-132

Valvas linear-lanceoladas, extremidades capitadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central lanceolada, amplamente expandida, alcançando as margens. Rafe com extremidades próximas expandidas em poros, fletidas para o mesmo lado. Estrias convergentes a levemente radiadas. Compr.: 31-38,5 µm; larg.: 5-6 µm; 11-12 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Pinnularia rostratissima* var. *parva* Metzeltin e Krammer**

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v.5, p.186, pl. 169, fig.6-9, pl.203, fig. 3,6. 1998.

Figura 141

Valvas amplamente lanceoladas, extremidades capitadas. Esterno da rafe lanceolado. Área central amplamente expandida, alcançando as margens. Rafe com extremidades proximais expandidas em poro, fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas a convergentes em direção as extremidades. Compr.: 59-65 µm; larg.: 9,2 µm; 10-11 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

Segundo os autores, esta variedade diferencia-se da típica por apresentar largura menor, entre 10-11 µm, enquanto a típica apresenta 13,5 µm.

***Pinnularia subgibba* Krammer**

Bibloth. Diatomol., p.126, 176, pl.46, fig.1-4, 6-7, pl.47, fig.2-4, 6, 1992.

Figuras 142-143

Valvas lineares, margens paralelas. Extremidades arredondadas a subcapitadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central rômbrica apresentando fascia central, alcançando as margens. Rafe filiforme, extremidades proximais expandidas em poros, fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas a convergentes em direção as extremidades. Compr.:59,2-92; µm; larg.: 8,5-9,2 µm; 9-10 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1992).

Krammer (1992) diferencia *P. subgibba* de *P. gibba* citando que na primeira, as valvas são mais linear-lanceoladas, e na segunda, rômbio-lanceoladas.

***Pinnularia tabellaria* Ehrenberg**

Abh. Akad. Wiss. Berl., p. 422, pl.2(1), fig.26, pl.3(1), fig.7, pl.3(3), fig.6, pl.3(4), fig.5, pl.4(1), fig.4, 1841(1843).

Figura 148

Valvas lineares, com intumescimento mediano e extremidades amplamente arredondadas. Esterno da rafe linear. Área central arredondada. Rafe complexa, extremidades proximais fletidas. Estrias encurvadas, fortemente radiadas a convergentes em direção as extremidades. Compr.: 75 µm; larg.:10,7 µm; 15 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1992 e 2000).

***Pinnularia variarea* Metzeltin e Krammer**

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., v.5, p.194, pl. 181, fig. 8-10, pl.193, fig.5. 1998.

Figura 140

Valvas linear-lanceoladas, extremidades cuneadas arredondadas. Rafe com poros centrais em forma de bulbo, fletidos para o mesmo lado. Esterno da rafe estreito. Área central larga, rombóide, expandida até as margens. Estrias radiadas a convergentes em direção as margens. Compr.: 59,5 µm; larg.: 14 µm; 9 estrias em 10 µm.

Bibliografia: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

P. variarea é semelhante a *P. diversarea*, ambos propostos por Metzeltin e Lange-Bertalot (1998). Diferem quanto à forma das extremidades, a qual *P. diversarea* apresenta ápices rostrados a subcapitados.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Pinnularia viridiformis* Krammer**

Bibliot. Diatomol., n. 26, p. 160, pl.1, fig.4, pl.4, fig. 1-4, pl.68, fig.1-4, pl.69, fig.1-5, 1992.

Figuras 145-147

Valvas linear-elípticas, extremidades arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito a muito estreito.. Área central arredondada, irregular. Rafe complexa, com extremidades proximais fletidas. Estrias paralelas a radiadas no centro da valva. Compr.: 80-116µm; larg.: 13,3-16 µm; 9-10 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1992 e 2000).

Krammer (1992) cita *P. viridiformis* como sinônimo de *P. viridis* var. *minor* Cleve, sendo assim um táxon que abriga formas menores de *P. viridis*. A figura 146 assemelha-se a *P. viridiformis* Morfotipo 1 (Krammer, 1992) por apresentar esterno da rafe mais estreito que os demais morfotipos. Já o indivíduo maior (figura 144) assemelhou-se a alguns morfotipos de *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg apresentados por Krammer (1992). Este se caracteriza por apresentar menor densidade de estrias (6-7 em 10 µm), e maior largura (21-30 µm), divergindo dos exemplares encontrados.

***Pinnularia* sp.1**

Figura 128 e 184

Valvas lineares com margens paralelas, levemente ovadas ou retas. Extremidades subcapitadas, arredondadas. Esterno da rafe lanceolado, amplo. Área central lanceolada, amplamente expandida até as margens. Rafe filiforme, extremidades proximais dilatadas em poros, fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas tornando-se paralelas nas extremidades. MEV: (vista externa) estrias alveoladas, recobertas por estrias formadas de pequenos poroides. Rafe reta com extremidades proximais da rafe expandidas em poro, levemente fletidas para o mesmo lado e extremidades distais em forma de gancho alcançando o manto. Compr.: 22,5 - 40µm; larg.: 6-13 µm; 9-16 estrias em 10 µm.

Difere de *Pinnularia brauniana* pelo contorno valvar, sendo mais linear e menos ovadas, e ápices menos capitados. Assemelha-se a *Pinnularia thermalis* Manguin sensu Metzeltin e Lange-Bertalot (2007), mas os autores questionam a identidade deste táxon por *P. thermalis* ter área central muito similar às variedades de *P. latarea* Krammer, sobretudo com a var. *thermophila*.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Pinnularia* sp.2**

Figura 139

Valvas linear-lanceoladas, margens paralelas. Extremidades subcapitadas, arredondadas. Esterno da rafe lanceolado, área central rômica, alcançando as margens em formando fascia linear. Rafe filiforme, extremidades proximais em forma de bulbo fletidas para o mesmo lado. Estrias paralelas de comprimento irregular, intercalando estrias mais alongadas e mais encurtadas. Compr.: 40 µm; larg.: 9 µm; 13 estrias em 10 µm.

Este táxon assemelha-se a *P. meridiana* var *meridiana* Krammer e Lange-Bertalot, diferindo quanto ao padrão de estriação, sendo em *Pinnularia* sp.2 de aparência mais irregular com área central formando fascia linear bilateral.

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Pinnularia* sp.3**

Figura 149

Valvas linear-lanceoladas, extremidades subcapitadas, arredondadas. Esterno da rafe amplo, área central rômica expandida até as margens formando fascia linear. Rafe sinuosa com extremidades em forma de bulbo fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas no centro da valva tornado-se convergentes nas extremidades. Compr.: 62,5 µm; larg.: 10,5 µm; 11 estrias em 10 µm.

Este táxon é semelhante a *P. pseudogibba* Krammer, diferindo quanto ao esterno da rafe que nesta é mais estreito e linear, com extremidades não destacadas do corpo valvar. *Pinnularia* sp.3, por apresentar ápices subcapitados, também difere de *P. gibba* Ehrenberg que apresenta extremidades capitadas arredondadas (Krammer, 2000).

***Pinnularia* sp.4**

Figura 124

Valvas linear-lanceoladas. Extremidades atenuado-arredondadas, não destacados do corpo valvar. Esterno da rafe amplamente lanceolada, delimitada pelo encurtamento das estrias, alcançando as margens na região central. Rafe sinuosa, extremidades proximais expandidas em poros, fletidos para o mesmo lado. Estrias

radiadas na parte mediana da valva a convergentes nas extremidades. Compr.: 47-54 μm ; larg.: 9-11 μm ; 11-12 estrias em 10 μm .

Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005) registraram exemplares semelhantes, porém não propõem nova espécie, denominando-a *Pinnularia* (?nov.) spec. (p. 602, fig. 7-11).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

FAMÍLIA NAVICULACEAE

Navicula Bory

Navicula cryptocephala Kützinger

Bacill., p.95, pl. 3, Fig. 20-26, 1844.

Figuras 154-155

Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas a subcapitadas. Esterno da rafe linear estreito. Área central arredondada delimitada pelo encurtamento regular das estrias medianas. Estrias radiadas na região mediana e paralelas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Comp.: 26-35 μm ; larg.: 5-7 μm ; 17-22 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Lange-Bertalot (2000).

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

Biblioth. Diatomol., v.9, p.62, pl.18, fig.22-23, pl.19, fig.1-10, pl.27, fig.1, 1985.

Figura 153

Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central arredondada, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Rafe filiforme, reta. Estrias radiadas na região central a convergentes nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 22-23 μm ; larg.: 4,7-5,5 μm ; 15-17 estrias em 10 μm .

Bibliografia consultada: Patrick e Reimer (1966); Lange-Bertalot (2000).

Este táxon apresenta estrias irregularmente encurtadas, intercalando estrias curtas e longas, o que o distingue de *N. cryptocephala* que possui estrias regularmente encurtadas na região mediana da valva (PATRICK ;REIMER, 1996).

Navicula lohmannii Lange-Bertalot e Rumrich

In: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich, Iconogr. Diatomol., v.9, p.163, pl.36, fig. 1-8, pl.37, fig. 1-4, 2000.

Figura 150

Valvas lanceoladas, ápices atenuado-arredondados não destacados do corpo valvar. Esterno da rafe linear estreito. Área central arredondada delimitada pelo encurtamento das estrias medianas. Rafe filiforme, extremidades proximais expandidas em poros. Estrias radiadas no centro a paralelas nas extremidades. Aréolas de difícil visualização. Compr.: 64-80µm; larg.: 9-10 µm; 14-16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich, 2000.

Este táxon foi comumente identificado como *N. radiosa* Kützinger, porém difere da mesma por esta apresentar extremidades proximais da rafe retas e fletidas para o mesmo lado.

Eolimna Lange-Bertalot e W. Schiller

Eolimna lepidula (Manguin) Metzeltin e Lange-Bertalot

In: Metzeltin e Lange-Bertalot, Iconogr. Diatomol., vol. 18, p. 82, pl.140, fig 28-30, 2007.

Basiônimo: *Navicula lepidula* Manguin in Bourrelly e Manguin, Soc. Ed. Ens. Sup., pag. 70, pl.4, fig. 88 a-b, 1952.

Figura 156

Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-rostrados. Esterno da rafe linear estreito. Rafe reta, extremidades proximais expandidas em pequenos poros. Área central expandida bilateralmente não atingindo as margens, delimitada pelo encurtamento regular das estrias medianas. Estrias radiadas. Compr.:12 µm; larg.: 4 µm; 20 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2007).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot

In: Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin, Biblioth. Diatomol., v.38, p. 153, pl. 24, fig. 10-15, 1998.

Basiônimo: *Navicula minima* Grunow in Van Heurck, Syn. Diat. Belg., pl.14, fig.15, 1880.

Figuras 151-152

Valvas elípticas com extremidades arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central pouco expandida, delimitada pelo encurtamento irregular das estrias medianas. Rafe filiforme, reta. Estrias radiadas e espaçadas entre si na região mediana. Compr.: 10,4-12 µm; larg.: 4-4,5 µm; ,24-26 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Moser, Lange-Bertalot e Metzeltin (1998).

Capartogramma Kufferath

Capartogramma crucicola (Grunow ex Cleve) Ross

Bull. British. Mus., v.3, n.2, p. 59-64, pl. 1B, Fig. 1a, 8-11, 1963.

Basiônimo: *Schizostauron crucicola* Grunow ex Cleve, K. Svenska Vet. Akad Hadl., v.18, n.5, p.16, pl. 3, Fig. 44, 1881.

Figura 157

Valvas lanceoladas a elíptico-lanceoladas. Extremidades rostradas. Pseudoseptos presentes nas extremidades. Esterno da rafe linear, estreito. Área central expandida em um estauo tigilado que interrompe as estrias medianas. Rafe filiforme, extremidades proximais da rafe levemente fletidas. Estrias dispostas radialmente em toda a superfície da valva. Aréolas inconspícuas. Compr.: 19µm; larg.:8 µm; 20 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (1998).

FAMÍLIA STAURONEIDACEAE

Craticula Grunow

Craticula cuspidata (Kützing) D.G. Mann

In: Round, Crawford e Mann, Diatoms, p.666, 1990.

Basiônimo: *Frustulia cuspidata* Kützinger, Linnaea, p.549, pl.14, fig.26. 1833.

Figura 159

Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Esterno da rafe linear, estreito. Área central indistinta. Rafe reta, extremidade proximal expandida em poro. Estrias paralelas a convergentes nas extremidades. Aréolas conspícuas. Compr.: 94 µm; larg.: 22 µm; 20-21 estrias em 10 µm e 30-32 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange Bertalot (1998).

***Stauroneis* Ehrenberg**

***Stauroneis alabamiae* Heiden**

In: A Schmidt, Atl. Diat.-Kunde, pl. 242, fig.2, 1903.

Figura 160

Valvas amplamente lanceoladas, extremidades rostradas. Esterno da rafe estreito. Área central expandida em estauo linear. Rafe filiforme, extremidade proximal expandida em poro levemente fletidas para o mesmo lado. Estrias radiadas na região mediana da valva. Aréolas conspícuas. Compr.: 95 µm; larg.: 20 µm; 30 estria em 10 µm e 22 aréolas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2007).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

***Stauroneis anceps* Ehrenberg**

Abh. Akad. Wiss. Berl., p.306, pl. 2/1, fig. 18, 1841 (1843).

Figura 161

Valvas lanceoladas a linear-lanceoladas. Extremidades capitadas a rostrado-arredondadas. Pseudosepto ausente. Esterno da rafe linear. Área central lateralmente expandida formando um estauo linear. Rafe filiforme, extremidades proximais da rafe fletidas. Estrias radiadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 46,6- 59 µm; larg.: 9-14 µm; 16 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1986).

***Stauroneis gracilor* (Rabernhorst) Reichardt**

In: Reichardt, Iconogr. Diatomol., v.1, p.34, pl.18, p.1-15, 1995.

Basiônimo: *Stauroneis ancenps* Ehrenberg f. *gracilis* Rabenhorst, Fl. Eur. Alg., p.247, 1864.

Figura 158

Valvas lanceoladas, extremidades capitadas protraídas. Pseudosepto ausente. Esterno da rafe linear. Área central expandida em estauro linear. Rafe levemente sinuosa. Extremidades proximais expandidas em pequenos poros, sutilmente fletidas. Estrias delicadas, paralelas a levemente radiadas nas extremidades. Aréolas inconspícuas. Compr.: 46-66,4 µm; larg.:10-12 µm; 10,2-12 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Metzeltin e Lange-Bertalot (2000).

FAMÍLIA BACILLARIACEAE

Nitzschia Hassall

Nitzschia amphibia Grunow

Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, v.12, p.574, pl.12, fig.23, 1862.

Figura 162

Valvas lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais grosseiras, eqüidistantes. Estrias conspícuas, paralelas a levemente radiadas nas extremidades. Aréolas conspícuas. Compr.: 18 µm; larg.: 4,2; 17 estrias em 10 µm; 18 aréolas em 10 µm; 9 fíbulas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow

In: Cleve, Kong. Sve.Vet. Akad. Hand., p.98, 1880.

Basiônimo: *Synedra frustulum* Kützing, Bacill., p. 63, pl.30, fig.77, 1844.

Figura 166 e 187

Valvas linear-lanceoladas, constrictas na região mediana. Extremidades rostrado-arredondadas. Estrias conspícuas, paralelas e delicadas. Fíbulas não equidistantes. MEV: (vista interna) estrias unisseriadas formada por aréolas delicadas, apresentando fíbulas de tamanhos diferentes. Aréolas inconspícuas. Compr.: 14-16 µm; larg.: 3,6-3,7; 34-38 estrias em 10 µm; 14-15 fíbulas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer (1988).

Nitzschia gracilis Hantzsch ex Rabenhorst

Nova Hedwigia, v.2, p.40, pl.6, fig.8, 1860.

Figura 172

Valvas lanceoladas, extremidades afiladas mais estreitas que a largura mediana da valva. Extremidades atenuado-capitadas. Fíbulas marginais, não eqüidistantes. Estrias inconspícuas. Compr.: 81-120µm; larg.: 3-5 µm; 13-14 fíbulas em 10 µm.

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Krammer e Lange-Bertalot (1991).

Nitzschia intermedia Hantzsch ex Cleve e Grunow

Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl., v.17, n.2, p.95, 1880.

Figura 173

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuado-arredondadas. Fíbulas marginais não eqüidistantes. Estrias conspícuas, paralelas e delicadas. Aréolas inconspícuas. Compr.: 178µm; larg.: 5µm; 11 fíbulas em 10 µm; 20-24 estrias em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Syn. British. Diat., v.2, p.89, 1856.

Basiônimo: *Synedra palea* Kützing, Bacill., p.63, Fig. 27, 1844.

Figuras 163-164 e 188

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuadas a subcapitados, arredondadas. Fíbulas marginais não eqüidistantes. Estrias inconspícuas. MEV: (vista externa) estrias unisseriadas formadas por aréolas delicadas. Compr.: 17,6-44µm; larg.: 3-4 µm; 9-11 fíbulas em 10 µm; 39 estrias em 10 µm (MEV).

Bibliografia consultada: Hustedt (1930); Metzeltin e Lange-Bertalot (2005).

Este táxon apresentou grande variação quanto ao seu comprimento, porém esta variação concorda com a apresentada por Lange-Bertalot (1988) para a espécie.

Nitzschia terrestris (Petersen) Hustedt

Abh. Akad. Wiss. Ges. Berl., v.8, n.9, p.386, 1934.

Basiônimo: *Nitzschia vermicularis* (Kützinger) Hantzsch var. *terrestris* Petersen, Bot. Icel. V.2, n.2, p.418, fig.31, 1928.

Figuras 165-167

Valvas linear-lanceoladas, constrictas na região mediana nas formas menores e levemente constrictas a quase reta nas formas maiores. Próximo às extremidades as valvas são levemente mais largas, com extremidades rostrado-arredondadas. Fíbulas marginais, não eqüidistantes. Estrias inconspícuas. Medidas: 22,5-44,5 µm de compr., 3,7-5,4 µm de larg., 7 fíbulas em 10 µm.

Bibliografias consultadas: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

FAMÍLIA SURIRELLACEAE

Surirella Tupin

Surirella angusta Kützinger

Bacill., p. 61, pl. 30, fig. 52, 1844

Figura 168

Valvas isopolares, linear-lanceoladas. Extremidades subcapitadas. Esterno linear-lanceolado. Projeções aliformes delicadas, paralelas a radiadas nas extremidades. Sem granulações na superfície valvar. Estrias inconspícuas. Compr.: 29,6-32 µm; larg.: 7,2 µm; 7 projeções aliformes em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Surirella linearis Smith var. ***constricta***

Verh. Ges. Wien, v.12, p.455, 1862.

Figura 171

Valvas isopolares, lanceoladas. Extremidades atenuado-arredondadas. Esterno lanceolado. Projeções aliformes paralelas na região mediana da valva e radiadas próximo as extremidades. Não apresenta granulações na superfície da valva. Estrias inconspícuas. Compr.:125,5 µm; larg.:13 µm no centro da valva e 19 µm. nas extremidades;. 2 projeções aliformes em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Diferencia-se de *Surirella runrichorum* Metzeltin e Lange-Bertalot por possuir dimensões menores quanto ao comprimento e não apresentar superfície granulosa.

***Surirella splendida* (Ehrenberg) Kützing**

Die Kies., Bacil. Diat. P.62, pl.7, fig.9, 1844.

Basiônimo: *Navicula splendida* Ehrenberg, Abh. Kon. Akad. Wiss. Ber., p.81, 1832.

Figura 169

Valvas lineares, levemente heteropolares. Extremidades cuneadas, ápices arredondados. Esterno estreito. aliformes paralelas na região mediana da valva e radiadas próximo as extremidades. Pode apresentar granulações na superfície da valva. Estrias inconspícuas. Compr.: 61,5; larg.:14; 4 projeções aliformes em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

Este táxon abrange formas valvares desde muito heteropolares com ápices arredondados e esterno mais amplo à morfotipos como o encontrado neste estudo. Optou-se por mante-lo como *S. splendida* por assemelhar-se a ilustração de Krammer e Lange-Bertalot (1988), p. 540, fig. 4. Assemelha-se ao material registrado por Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez (2005), que apresentam esterno levemente mais largos.

***Surirella* sp.**

Figura 170

Valvas isopolares, lanceoladas. Extremidades cuneadas. Margens paralelas, levemente constrictas no centro da valva. Esterno linear, estreito. Apresenta granulações na superfície da valva. Projeções aliformes paralelas na região mediana da valva e radiadas próximo as extremidades. Estrias inconspícuas. Compr.: 100 µm; larg.: 17 µm; 3 projeções aliformes em 10 µm e 20 estrias em 10 µm.

Este táxon assemelha-se a *Surirella engleri* var. *constricta* O. Muller (COCQUYT; JAHN, 2007), mas apresenta dimensões inferiores às descritas para este táxon (comp.:180-346 µm; larg. 33-47 µm).

Registros para o estado do Paraná: primeira citação.

Stenopterobia Brébisson ex Van Heurk

Stenopterobia delicatissima (Lewis) Van Heurk

Treat. Diat., p. 374, 1896.

Basiônimo: *Surirella delicatissima* Lewis, Proc. Acad. Nat. Sc. Phil., v.15, p.343 (9), pl. 1(4), fig. 3 (4), 1864.

Figura 174

Valvas linear-lanceoladas, extremidades atenuadas. Esterno linear, estreito. Projeções aliformes paralelas a radiadas nas extremidades, estrias delicadas. Estrias inconspícuas. Compr.: 64,8 µm; larg.: 4,7 µm; 6 projeções aliformes em 10 µm.

Bibliografia consultada: Krammer e Lange-Bertalot (1988).

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA

Maior precipitação pluviométrica ocorreu nos meses de outubro/08 (194,8 mm³), janeiro/09 (146,8 mm³) e fevereiro/09 (114,2 mm³) (FIGURA 8).

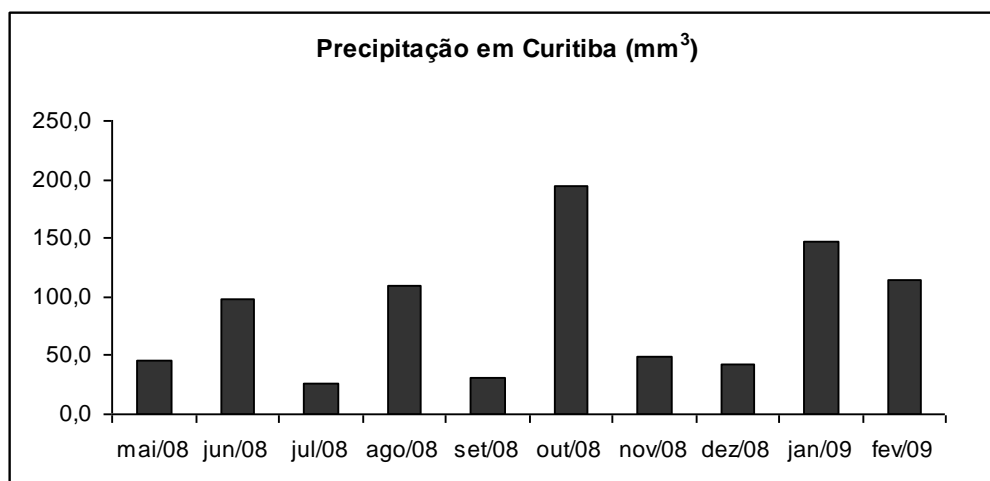


FIGURA 8 – PRECIPITAÇÃO ACUMULADA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE CURITIBA-PR DE MAIO/08 A FEVEREIRO/09 (FONTE: SIMEPAR, 2009).

A tabela 2 apresenta a variação das condições físicas, químicas e bacteriológicas nas quatro coletas pontuais à jusante da represa Itaquí.

TABELA 2 – VALORES DOS DADOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS DA REPRESA ITAQUI DE MAIO/08 A FEVEREIRO/09, À JUSANTE, AMOSTRAGEM TRIMESTRAL.

Jusante	Mai/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09
Nitrato (NO ₃ – mg/L)	2,4	0,05	<0,01	0,45
Fósforo Total (P-mg/L)	0,82	1,49	0,54	0,5
Orto-fosfato (mg/L)	0,09	0,02	0,04	0,15
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO- mg/L)	6,2	<10	<10	16
Demanda química de oxigênio (DQO- mg/L)	48	<4	<4	21
Oxigênio dissolvido (mg/L)	3,5	0,85	2,82	5,25
pH	5,71	6,62	5,86	6,57
Temperatura do ar (°C)	12,8	18,1	16,1	24,3
Temperatura da água (°C)	14	17,5	20,8	24,7
Condutividade (µS)	48	59,9	51,6	61,5
Secchi (cm)	44,8	67,2	67,2	134,4
Coliformes totais	2419,6	2419,6	1906,3	>2419,6
Coliformes fecais	579,4	579,4	10,8	1553,1

Em maio/08, o nitrogênio total quantificado na represa foi mais elevado (25,5 mg/L) em comparação aos outros meses. A concentração de fósforo total manteve-se elevada durante todo o estudo (entre 0,5 e 1,49 mg/L). O pH manteve-se mais ácido nas amostras analisadas no período, e as temperaturas da água e do ar apresentaram sazonalidade, sendo as mais frias em maio/08 e agosto/08, e as mais quentes em novembro/08 e fevereiro/09. Os valores de oxigênio dissolvido mantiveram-se baixos, em média 3,1 mg/L, tendo sua mínima em agosto/08 (0,85 mg/L) e máxima em fevereiro/09 (5,65 mg/L).

A análise bacteriológica da água registrou em média 2291,3 coliformes totais em 100/mL durante o estudo, sendo a maior concentração verificada em fevereiro/09.

A tabela 3 apresenta a variação das condições físicas, químicas e bacteriológicas nas duas coletas pontuais realizadas à montante da represa Itaqui, em novembro de 2008 e fevereiro de 2009.

TABELA 3 – VALORES DOS DADOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS À MONTANTE DA REPRESA ITAQUI EM NOVEMBRO/08 E FEVEREIRO/09.

Montante	Nov/08	Fev/09
Nitrato (NO ₃ – mg/L)	0,45	0,27
Fósforo Total (P-mg/L)	0,44	0,32
Nitrogênio Kjeldahl (N- mg/L)	<0,01	6,10
Orto-fosfato (mg/L)	0,02	0,08
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO- mg/L)	<10	18
Demanda química de oxigênio (DQO- mg/L)	<4	25
Coliformes totais	>2419,2	1299,7
Coliformes fecais	>2419,2	12,1

3.3 ESTADO TRÓFICO

O índice do estado trófico (IET) da represa Itaqui (TABELA 4) foi calculado segundo Lamparelli (2004) utilizando fósforo total e revelou elevados níveis de trofia para os anos de 2008 e 2009

TABELA 4 - CLASSIFICAÇÃO DA REPRESA ITAQUI À JUSANTE, BASEADA NO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO UTILIZANDO FÓSFORO TOTAL NAS QUATRO COLETAS.

Represa Itaquí - Mês	IET (Fósforo Total)	Classificação
Maio/2008	82,95	Eutrófico
Agosto/08	86,57	Eutrófico
Novembro/08	80,42	Eutrófico
Fevereiro/09	79,95	Eutrófico

A partir das coletas de água feitas em novembro/08 e fevereiro/09 para a mensuração da clorofila e do fósforo total, à montante e à jusante, pode-se optar pelo cálculo do índice e a ponderação entre as duas variáveis, como mostra a Tabela 5.

TABELA 5 - CLASSIFICAÇÃO DA REPRESA ITAQUI, NOS PONTOS MONTANTE E JUSANTE, BASEADA NO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO, PARA AS VARIÁVEIS FÓSFORO TOTAL E CLOROFILA-A, E SUA PONDERAÇÃO.

Novembro/08	Montante	Classificação	Jusante	Classificação
Fósforo Total (PT- µg/L)	79,18	Mesotrófico	80,42	Eutrófico
Clorofila-a (µg/L)	61,54	Supereutrófico	67,61	Supereutrófico
Ponderação	70,36	Hipereutrófico	74,01	Hipereutrófico

Fevereiro/09	Montante	Classificação	Jusante	Classificação
Fósforo Total (PT- µg/L)	68,85	Mesotrófico	79,95	Eutrófico
Clorofila-a (µg/L)	66,72	Supereutrófico	67,87	Supereutrófico
Ponderação	67,78	Supereutrófico	70,26	Hipereutrófico

Os valores calculados através do fósforo total classificaram o ambiente à montante como mesotrófico e à jusante como eutrófico. Baseando-se no IET calculado através dos valores de clorofila-a, os ambientes foram classificados como supereutróficos. Quanto à ponderação proposta pelo índice para estes valores, os ambientes foram classificados como ambientes hipereutróficos (exceto à montante, em 2009 devido ao menor aporte de fósforo).

3.4 CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA

3.4.1 Clorofila-a

A análise da clorofila extraída das amostras de perifíton revelou valores mais altos de biomassa fotossintetizante em fevereiro/09 ($90,13 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) e novembro/08 ($85,2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) e as menores concentrações ocorreram em maio/08 ($4,2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) e agosto/08 ($0,26 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) (FIGURA 9).

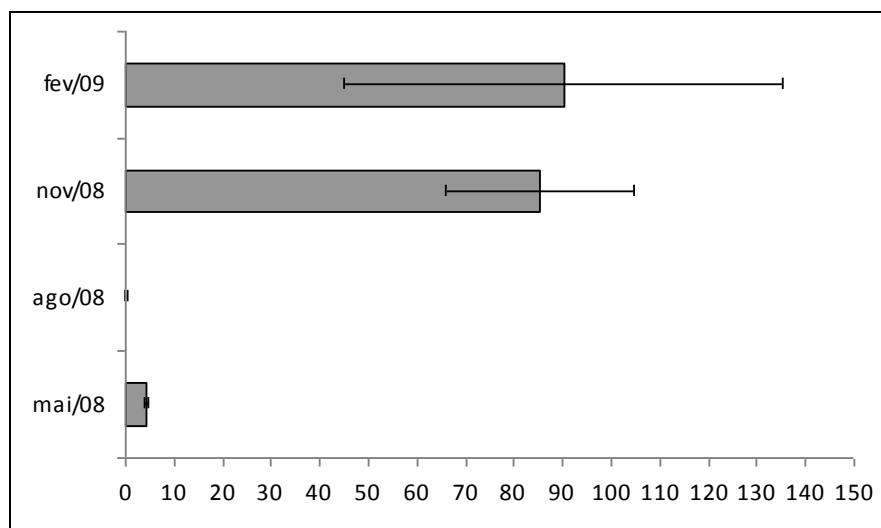


FIGURA 9- MÉDIA (N=3) DA CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) E DESVIO PADRÃO DAS AMOSTRAS PERIFÍTICAS NAS DIFERENTES DATAS DE COLETA.

3.4.2 Análise quantitativa

Foram registrados 78 táxons infragenéricos durante a contagem das diatomáceas. A listagem com as respectivas densidades dos táxons encontrados em cada amostragem encontra-se disponível no Apêndice 3. As amostras coletadas nos meses de novembro/08 e fevereiro/09 apresentaram valores de densidade total de diatomáceas ($\text{valvas}/\text{cm}^2$) mais elevadas do que as dos meses de maio/08 e agosto/08 (TABELA 6).

TABELA 6– DENSIDADE TOTAL DE DIATOMÁCEAS EM VALVAS/ CM^2 NAS DIFERENTES DATAS DE COLETA.

	Mai/08	Agosto/08	Novembro/08	Fevereiro/09
Valvas/cm^2	78.620	108.072	203.526	241.761

Treze espécies compuseram a assembléia de diatomáceas abundantes durante o período estudado (TABELA 7).

TABELA 7 DENSIDADES (VALVAS/CM²) DAS ESPÉCIES ABUNDANTES (EM DESTAQUE) NAS DIFERENTES DATAS DE AMOSTRAGEM NA REPRESA ITAQUI. VALORES MÍNIMOS, MÁXIMOS E MEDIANAS.

	mai/08		ago/08		nov/08		fev/09	
Espécies abundantes	mín-máx	mediana	mín-máx	mediana	mín-máx	mediana	mín-máx	mediana
<i>Achnanthyidium minutissimum</i>							2337-7754	3757
<i>Aulacoseira italica</i>	5907-10268	6261	7096-12793	8300	302-2391	2062	1461-4046	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	4843-9642	5434	278-474	291	0-797	0	835-1753	1011
<i>Encyonema silesiacum</i>	0-709	250			0-605	516	8348-12137	10519
<i>Eolimna minima</i>	473-591	501	0-474	0	1511-3187	1511	23959-41741	33714
<i>Eunotia bilunaris</i>	21028-34561	24808	24171-32930	28384	30422-45023	35364	835-2337	1349
<i>Fragilaria familiaris</i>	1181-2126	2004	39515-78653	45575	0-2116	797	22123-33309	27645
<i>Gomphonema parvulum</i>	12168-14530	12272	4077-12082	5426	60070-105187	76774	59314-64730	60941
<i>G. parvulum</i> var. <i>saprophilum</i>	0-827	250	0-948	0	9539-20251	13148	4174-7417	4383
<i>Lemnicola hungarica</i>	3631-4017	3662	835-1421	874	1209-3586	2062	14192-19554	17823
<i>Navicula cryptotenella</i>	1063-1299	1252	0-557	0			9600-11980	11463
<i>Nitzschia palea</i>	3426-4962	4884	874-2843	1670	8250-31875	19647	4046-12856	9183
<i>Sellaphora seminulum</i>	709-1503	709			1814-4383	2320	10226-15027	11800
Total		68383		104242		170418		197868
% do total de valvas contadas		87%		96%		83%		81%
valor de eficiência da contagem		0,95		0,97		0,96		0,94

Analisando as quatro coletas, observou-se que em maio/08, seis espécies foram consideradas abundantes e em agosto/08, quatro espécies, sendo nesta última, a única coleta para qual foi registrada dominância (mais que 50% da densidade total) de uma espécie, *Fragilaria familiaris*. Em novembro/08, quatro espécies foram abundantes e em fevereiro/09 ocorreu nova mudança na composição das diatomáceas, quando *Eunotia bilunaris* e *Nitzschia palea* deixaram de ser abundantes e cinco novas espécies aparecem em densidades mais elevadas: *Navicula cryptotenella*, *Eolimna minima*, *Sellaphora seminulum*, *Achnanthyidium minutissimum* e *Encyonema silesiacum*.

O dendrograma gerado com os dados quantitativos destas amostras através da análise de agrupamento pelo índice Bray-Curtis (coeficiente cofenético = 0,952), registrou uma explicabilidade de 95,2% da distribuição das espécies entre as coletas (FIGURA 10). Aplicando-se o teste de Bartlett, notou-se que as subamostras (tréplicas) não foram homogêneas, exceto a amostra de fevereiro/09, portanto foram tratadas como amostras independentes.

Em um primeiro nível do agrupamento ocorreu separação em dois grandes grupos, um deles incluiu amostras de maio e agosto/08, as quais apresentaram

menor densidade de algas, e o outro, as de novembro/08 e fevereiro/09, quando registrou-se maior densidade de diatomáceas por cm².

As tréplicas referentes à mesma coleta foram agrupadas em conjuntos coincidentes. Observou-se que mesmo sendo diferentes quantitativamente, foram similares quanto à assembléia de espécies ocorridas.

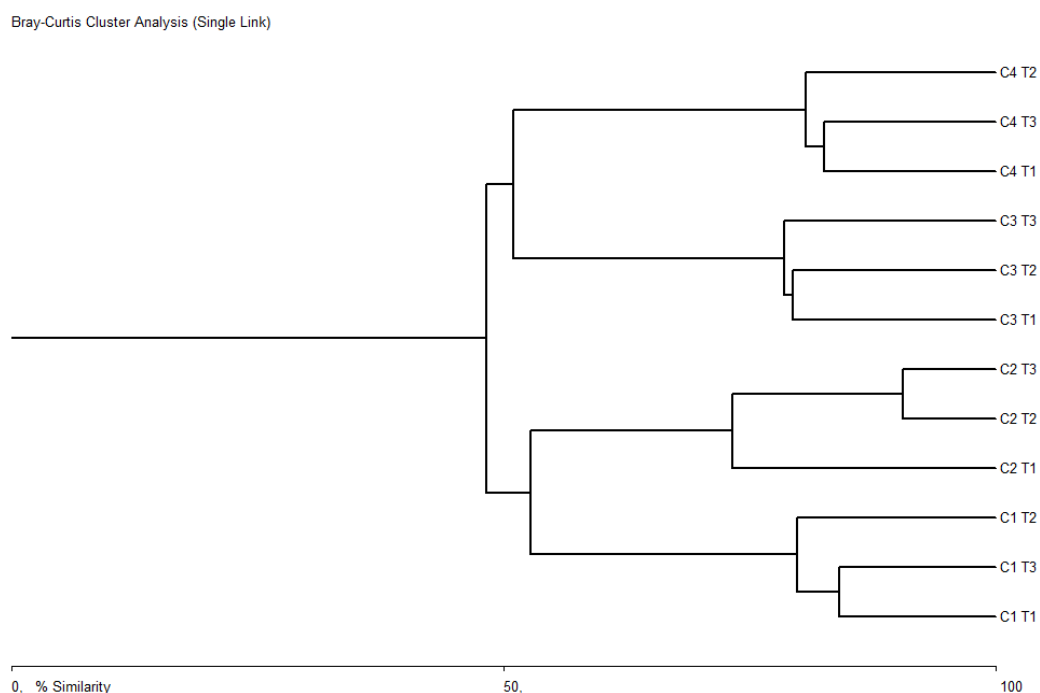


FIGURA 10 – DENDROGRAMA GERADO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO COEFICIENTE DE BRAY-CURTIS, COEFICIENTE COFENÉTICO DE 0,952 DE SIMILARIDADE. LEGENDA: C1 –MAIO/08, C2-AGOSTO/08, C3-NOVEMBRO/08 E C4-FEVEREIRO/09. T1, T2 E T3-TRÉPLICAS.

Entre as coletas, foram observados os seguintes valores de diversidade de Shannon-Wiener (decits) (SHANNON-WEAVER, 1963), riqueza e equitabilidade (TABELA 8).

TABELA 8- RIQUEZA, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DAS QUATRO AMOSTRAS.

	Maio/08	Agosto/08	Novembro/08	Fevereiro/09
Riqueza (R)	29	14	29	35
Shannon (H')	2,298(a)	1,417(b)	2,115(c)	2,643(d)
Equitabilidade (E)	0,6824	0,537	0,6281	0,7433

* DIFERENÇA SIGNIFICATIVA ENTRE AS LETRAS DIFERENTES

Segundo o teste “t”, as amostras foram estatisticamente diferentes entre si, revelando que a distribuição da riqueza e a composição das assembléias foram diferentes nas quatro coletas. Já a equitabilidade demonstrou que a contagem atingiu em média 64% do máximo de diversidade do ambiente.

A análise de correspondência (AC) mostrou-se significativa ($\chi^2=894,117$; GL=121; $p<0,0001$), sendo que para os dados bióticos representou significativamente 80,59%, da variação para os dois primeiros eixos (Autovalor $F_1=0,418$; $F_2=0,295$). O primeiro eixo (47,26%) aparentemente demonstrou a distribuição das espécies, enquanto o segundo explicou as espécies. O primeiro eixo ordenou a espécie *Fragilaria familiaris* (FFAM) e agosto/08 (C2), maio/08 (C1) e as espécies *Eunotia bilunaris* (EBIL), *Aulacoseira italica* (AUIT) e *Cocconeis placentula* var. *lineata* (CPLI). O segundo eixo (33,33%) ordenou fevereiro/09 (C4) e as espécies *Encyonema silesiacum* (ESLE), *Eolimna minima* (EOMI), *Sellaphora seminulum* (SSEM), *Navicula cryptotenella* (NCTE) e *Lemnicola hungarica* (LHUN), e novembro/08 (C3) e as espécies *Nitzschia palea* (NPAL), *Gomphonema parvulum* (GPAR) e *G. parvulum* var. *saprophilum* (GPSP) (FIGURA 11).

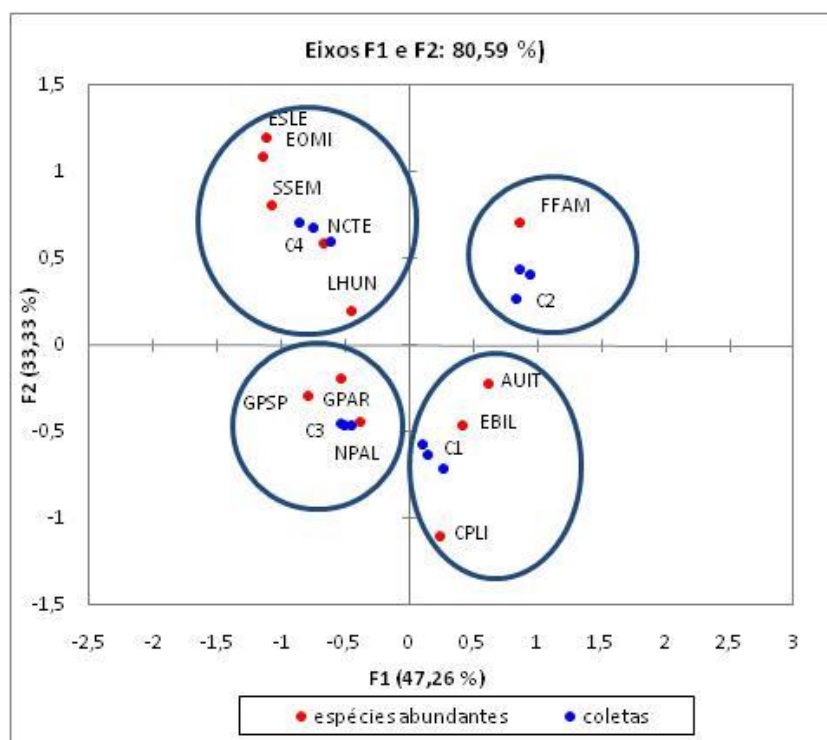


FIGURA 11- ORDENAÇÃO DAS ESPÉCIES ABUNDANTES NAS AMOSTRAS SAZONAIS ENTRE MAIO/08 E FEVEREIRO/09.

4 DISCUSSÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DIATOMÁCEAS NA REPRESA HIPEREUTRÓFICA DO ITAQUI

4.1.1 Análise da comunidade de diatomáceas

A análise dos dados de densidade total das diatomáceas nas quatro coletas, dos valores de clorofila-*a* e do dendrograma gerado, permitiram visualizar que o maior desenvolvimento da comunidade de diatomáceas coincidiu com o aumento das temperaturas no ambiente, correspondendo aos meses mais quentes do ano. Com o aumento da radiação solar, da temperatura e com a alta concentração de nutrientes disponíveis, organismos fotossintetizantes são favorecidos, principalmente diatomáceas, que possuem alta taxa de crescimento. Nos meses mais frios, o crescimento é reduzido, e a diferença de densidades conseqüentemente diminui (ESTEVES, 1998; FERNANDES *et al.*, 2005). Porém, deve-se considerar que a alta biomassa mensurada inclui além das altas densidades de diatomáceas, outros organismos do perifíton.

Segundo o índice de diversidade de Shannon-Wiener, C1 (maio/08) o valor observado foi de 2,298; em C2 (agosto/08) 1,417; em C3 (novembro/08) 2,115 e C4 (fevereiro/09) 2,643. O aumento do índice de diversidade em C3, aparentemente resultou da quebra de dominância de *Fragilaria familiaris*, e em C4 observou-se uma maior equidade entre os valores de abundância das espécies. Porém, o teste “t” revelou que as amostras são estatisticamente diferentes entre si, nas quais a distribuição da riqueza e a composição das assembléias diferem entre as quatro coletas. A equitabilidade demonstrou que a amostragem atingiu em média 64% do máximo de diversidade que o ambiente suporta.

Alguns autores defendem que os efeitos negativos da poluição refletem na redução da diversidade de espécies na comunidade, o que tem levado a utilização de índices de diversidade como indicadores ambientais (MAGURRAN, 1988 *apud* LOBO; CALLEGARO; BENDER, 2002). Porém, a substituição entre as espécies em cada mês, pode não estar relacionada à concentração de nutrientes e/ou a poluição, mas sim aos fatores típicos da sazonalidade, como temperatura e precipitação. O tipo de análise realizada neste estudo não permite uma interpretação que revele

quais fatores estariam interferindo na substituição das diatomáceas, portanto sugere-se que estudos físicos e químicos sejam realizados com maior frequência para que uma relação estatisticamente significativa possa ser estabelecida. Da mesma forma, sugere-se que maior número de réplicas (maior “n”) seja amostrado, e também maior frequência nas amostragens das diatomáceas, para visualizar mais claramente a substituição das espécies.

Devido ao ambiente apresentar altas concentrações de fósforo e ser classificado como hipereutrófico durante todo o estudo, considera-se que as assembléias abundantes formadas em cada coleta sejam consideradas tolerantes ao estado altamente eutrofizado. Pode-se desta forma, considerá-las como espécies descritoras do ambiente.

4.1.2 Relação entre as variáveis ambientais e as diatomáceas perifíticas abundantes na represa Itaquí

A elevada densidade de diatomáceas do gênero *Gomphonema*, nos meses quentes (novembro/08 e fevereiro/09) em ambiente eutrófico também foi observada por Poulíčková, Kitner e Hašler (2006), num estudo que comparou a distribuição vertical do perifíton em dois ambientes distintos, um eutrófico e outro oligotrófico, na República Tcheca. O pH registrado na represa Itaquí foi mais ácido, variando de 5,71 a 6,62. Ao baixo pH encontrado, associou-se a abundância e variedade taxonômica das espécies do gênero *Eunotia* e a presença de outras diatomáceas como *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Gomphonema parvulum* e *Nitzschia palea*, também encontradas nestas condições por Denicola (2000) e Moro e Fürstenberger (1997).

A alta densidade de espécies do gênero *Aulacoseira* no decorrer do estudo, pode ser relacionada ao fato de que em ambientes lênticos espécies frouxamente aderidas ou frouxamente associadas ao substrato sofrem menor deslocamento pela ação externa de fluxo da água ou corrente quando se encontram emaranhadas no biofilme (STEVENSON, 1996). Albay e Akcaalan (2003), estudando a colonização do perifíton em substrato natural e artificial na Turquia, registraram *A. italica* como abundante no substrato artificial e a consideraram tolerante a perturbações do ambiente, à alta concentração de sólidos suspensos e à baixa profundidade do disco

de Sechi, concluindo que o biofilme e as substâncias orgânicas podem promover condições favoráveis para esta espécie.

Durante o estudo taxonômico das diatomáceas da represa Itaquí, algumas formas teratológicas foram registradas, entre espécies de *Eunotia* e *Gomphonema* durante o ano, destacando-se um número representativo destas formas de *Encyonema* no verão. Em estudo realizado por Nunes *et al.* (2002), nas proximidades de uma extinta mina de exploração de chumbo em Portugal, observou-se que as deformações nas frústulas ocorreram em resposta à alta concentração de metais pesados na água, como cádmio, zinco e chumbo. Sugere-se que análises químicas deste cunho sejam realizadas, para averiguar a possibilidade de que as formas teratológicas estejam indicando como noutro estudo, contaminação por metais pesados, devido o constante despejo de rejeitos industriais nas águas do rio, registradas pela SANEPAR em 2006 (não publicado).

4.2 DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS ABUNDANTES E TOLERANTES AO AMBIENTE HIPEREUTRÓFICO

Considerou-se que as espécies abundantes e dominantes foram as que melhor caracterizaram as condições físicas e químicas do ambiente, basicamente pelo desenvolvimento em densidades mais elevadas no ambiente eutrofizado. Como citado por Descy (1979), as espécies não se limitam a um tipo de ambiente e apresentam certa amplitude ecológica, mas a dominância quantitativa de um táxon pode dar boas indicações da estação amostrada, podendo ser consideradas como descritoras do ambiente.

Espécies intolerantes à poluição declinam em abundância e espécies tolerantes podem desenvolver-se rapidamente devido a menor competição por espaço, nutrientes ou outros recursos (VAN DAM, 1982). Sendo assim, as espécies abundantes que estariam tolerando o estado hipereutrófico da represa Itaquí foram: *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Eunotia bilunaris*, *Nitzschia palea*, *Sellaphora seminulum*, *Eolimna minima*, *Lemnicola hungarica*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Aulacoseira italica*, *Fragilaria familiaris*, *Encyonema silesiacum*, *Achnanthidium minutissimum*, e *Navicula cryptotenella*.

Gomphonema parvulum foi a espécie que mais se destacou no período, pois foi abundante em todos os meses de amostragem, sendo a espécie predominante

no período de chuvas e tolerante aos altos níveis de fósforo registrados. Peterson (1996) num modelo de alterações sucessionais observou que o gênero *Gomphonema* iniciava a colonização na comunidade perifítica através da formação de almofadas mucilaginosas e desenvolvia longos pedúnculos de mucilagem, estratégia que favoreceu a predominância deste gênero, pois as células conseguem libertar-se do aglomerado de espécies buscando ocupar espaços com melhores condições de sobrevivência. *G. parvulum* foi considerado por Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) como espécie de ambiente eutrófico e por Hofmann (1994) como tolerante. Foi altamente tolerante à poluição orgânica, num estudo realizado em rios do Japão por Kobayasi e Mayama (1989), e às condições polissaprobicas, em rios europeus por Lange-Bertalot (1979). Também foi citado como tolerante à eutrofização por Potapova e Charles (2007) em estudo sobre diatomáceas aderidas a rochas e madeiras submersas em rios dos Estados Unidos. Foi ainda citado por Gómez e Licursi (2001), Yang e Dickman (1993) e Descy (1979). No Brasil, foi frequentemente registrado em ambientes eutrofizados por Salomoni *et al.* (2006) e Lobo *et al.* (2004a,c).

Gomphonema parvulum e *G. gracile* (registrado neste estudo em densidades consideráveis em novembro/08) foram registrados juntamente com *G. parvulum* f. *saprophilum* no epifítton de lagos espanhóis com estado eutrófico por Blanco, Ector e Bécares (2004). Phiri *et al.* (2007), num estudo preliminar sobre o Índice de diatomáceas (DIBI), utilizaram gêneros de diatomáceas epifíticas do lago Kariba na África do sul, observando uma correlação positiva entre espécies de *Gomphonema* e áreas impactadas por atividades humanas. Newall e Walsh (2005) também observaram esta correlação analisando diatomáceas epilíticas em rios com interferência urbana na Austrália. *G. parvulum* f. *saprophilum* é considerado como tolerante a eutrofização por Hofmann (1994) e como espécie de ambiente hipereutrófico por Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994).

Stenger-Kovács *et al.* (2007) desenvolveram um índice trófico para lagos na Hungria utilizando diatomáceas (TDLI), classificando os ambientes em categorias tróficas, que variaram de hipereutrófico a oligotrófico. Neste estudo, *Gomphonema parvulum* e *G. gracile* de amostras epifíticas foram consideradas espécies tolerantes a altas concentrações de fósforo. Este mesmo estudo ainda apontou *Eunotia bilunaris* como tolerante a essas concentrações.

O gênero *Eunotia* foi frequentemente bem representado em ambientes com pH mais ácido (DENICOLA, 2000; MORO; FÜRSTENBERGER, 1997). Entretanto, em estudos relacionados à trofia, espécies do gênero foram menos citadas, destacando-se o registro para locais com poucos nutrientes (GÓMEZ; LICURSI, 2001) e mesotróficos (STENGER-KOVÁCS *et al.*, 2007). *E. bilunaris* foi abundante em maio, agosto e novembro de 2008, apresentando menor densidade em fevereiro/09.

Salomoni *et al.* (2006) desenvolveram estudo no sul do Brasil utilizando diatomáceas epilíticas para avaliar a qualidade da água do rio Gravataí, Rio Grande do Sul. Neste caso, *E. bilunaris* foi tolerante às condições de eutrofização e de poluição locais, sendo citada como informação divergente aos registros encontrados na literatura. Patrick e Reimer (1966) consideraram a espécie como típica de ambientes oligossapróbicos e Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) de alta concentração de oxigênio. Porém este último a citou como tolerante a ambientes de oligo a eutróficos e Hofmann (1994), como tolerante. Na represa hipereutrófica do Itaqui *E. bilunaris* foi considerada tolerante às concentrações de nutrientes mais elevadas, corroborando o registro feito para o sul do Brasil.

Nitzschia palea, abundante em maio e novembro de 2008, já foi anteriormente registrada como uma espécie indicadora de eutrofização (STENGER-KOVÁCS *et al.* 2007), de ambientes polissapróbicos (DESCY, 1979) e ocorrendo em águas com baixa concentração de oxigênio dissolvido (DUONG *et al.*, 2006; VAN DAM; MERTENS; SINKELDAM, 1994; HOFMANN, 1994). A espécie também foi registrada para ambientes eutróficos por Potapova e Charles (2007), Salomoni *et al.* (2006), Lobo *et al.* (2004a,b,c) e Lange-Bertalot (1979), sendo considerada tolerante a ambientes fortemente poluídos e eutrofizados por Gómez e Licursi (2001). *N. palea*, juntamente com *N. amphibia* e *G. parvulum*, foi indicadora de alta concentração de fósforo em trabalho que comparou um gradiente de concentrações de fósforo, em uma área de conservação na Flórida (COOPER *et al.*, 1999).

Sellaphora seminulum e *Eolimna minima* foram abundantes em fevereiro/09, presentes em menores densidades celulares nas demais coletas. A tolerância a eutrofização de *S. seminulum* foi registrada por Lobo *et al.* (2002) e Gómez e Licursi (2001) utilizando diatomáceas epipélicas e aplicando o DPI (Diatom Pampean Index) em amostras de ambiente lótico. Foi considerada como espécie de ambientes eutróficos e polissapróbicos por Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) e Hofmann

(1994), respectivamente. Este táxon também foi registrado em ambientes eutrofizados por Potapova e Charles (2007) e considerado como bioindicador de eutrofização em rios na região sul do Brasil (LOBO *et al.*, 2004a). Os autores deste último estudo, assim como Stenger-Kovács *et al.* (2007), também registraram outro táxon, *Eolimna minima*, como tolerante a eutrofização. Duong *et al.* (2006) consideraram *E. minima* como sendo um táxon abundante e resistente à poluição orgânica, ao avaliarem diatomáceas aderidas a substrato artificial em rios que sofrem interferência da poluição urbana no Vietnam. A alta tolerância à poluição da espécie também foi registrada por Lange-Bertalot em 1979, citada como *Navicula minima*.

Lemnicola hungarica foi abundante em maio/08 e fevereiro/09, encontrada em menores densidades nos demais meses de amostragem. Foi considerada tolerante a ambientes eutrofizados por Stenger-Kovács *et al.* (2007) e por Lobo *et al.* (2004c), Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) e Hofmann (1994). Lange-Bertalot (1979) a inclui num grupo tolerante a condições α -mesossapróbicas, mas que não se desenvolvem bem em condições polissapróbicas. *Cocconeis placentula* var. *lineata*, abundante em maio/08 e encontrado em menores densidades nas demais coletas, é um táxon com ampla tolerância à carga de nutrientes, presente em ambientes desde sem poluição até moderada a fortemente eutrofizados, segundo Lobo *et al.* (2004a,b).

As espécies do gênero *Aulacoseira* tais como *A. granulata* e *A. ambigua*, registradas na represa Itaqui, são citadas com maior frequência nos estudos com enfoque ecológico e foram consideradas tolerantes à eutrofização por Stenger-Kovács *et al.* (2007) e Yang e Dickman (1993). *Aulacoseira italica* foi abundante em maio e agosto/08, e foi registrada como tolerante a ambientes mesoeutróficos por Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) e por Yang e Dickman (1993). Este último, a registrou em concentrações de fósforo total entre 19,01 a 25,00 μg , num estudo que avaliou 30 lagos canadenses em 1989.

Fragilaria familiaris foi registrada como dominante em agosto, mês que apresentou maior concentração de fósforo, podendo ser relacionada ao estado hipereutrófico da represa Itaqui. É um táxon com taxonomia um pouco confusa, fato que pode dificultar o estudo de sua autoecologia. Tuji e D.M. Williams (2008), baseando-se nos estudos de Hustedt (1930), Patrick e Reimer (1960) e Watanabe *et al.* (2005) citaram *F. familiaris* como um táxon importante em estudos ecológicos

sobre perifíton de água doce. Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) a registrou como *Synedra rumpens* var. *familiaris* considerando-a típica de ambiente oligo-mesotrófico e Hoffman (1994) a registra como tolerante à eutrofização. No Paraná, este táxon foi encontrado em estudos taxonômicos, dos quais poucos forneceram informações sobre seus ambientes. Lozovei e Shirata (1986) registraram-na num trecho do rio Passaúna (PR), o qual recebia matéria orgânica de águas domésticas, esgotos sanitários e chorume do lixo urbano aterrado, e Contin (1990) a registrou num local de confluência dos rios Iraí, Pequeno e Atuba, citando este último como insalubre.

Encyonema silesiacum foi frequentemente encontrado em ambientes que apresentam baixos níveis de nutrientes, principalmente de fósforo, como registrado por Stenger-Kovács *et al.* (2007), Blanco, Ector e Bécares (2004) e Lobo *et al.* (2004a,c). Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1944), Hofmann (1994) e Lobo, Callegaro e Bender (2002) registraram-na como tolerante a ambientes eutrofizados.

Outra espécie que foi abundante apenas em fevereiro/09, *Navicula cryptotenella*, apresentou densidades inferiores nas demais estações e foi considerada muito tolerante a altos níveis de trofia por Stenger-Kovács *et al.* (2007), Potapova e Charles (2007), Salomoni *et al.* (2006) e Lobo, Callegaro e Bender (2002, 2004a,c), indicando ambiente meso-eutrófico e β -mesossapróbico por Blanco, Ector e Bécares (2004). Foi classificada por Van Dam e Mertens (1993), Van Dam, Mertens e Sinkeldam (1994) e Hofmann (1994) como tolerante a altas taxas de nutrientes.

Achnantheidium minutissimum apresentou densidade considerável em fevereiro/09. Ács *et al.* (2005) registrou dominância desta espécie também no verão, no Lago Velence na Hungria, de qualidade moderada e eutrófico em 2003. Em diversos trabalhos estrangeiros, *A. minutissimum* tem sido espécie característica de águas com baixos nutrientes (STENGER-KOVÁCS, 2007; PHIRI *et al.*, 2007; BLANCO; ECTOR; BÉCARES, 2004; DESCY, 1979; LANGE-BERTALOT, 1979), ou indicadora de boa qualidade da água (NUNES *et al.*, 2002). Porém no Brasil, este táxon foi registrado por Lobo *et al.* (2002, 2004a) para rios e arroios na região sul do país, e por Cetto *et al.* (2004) e Silva (2009) para o reservatório do Iraí no Paraná, ambientes eutrofizados. Registraram, assim como neste estudo, a tolerância de *A. minutissimum* à eutrofização.

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO TRÓFICO E A INTENSA COLONIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA REPRESA PELA MACRÓFITA *Pistia stratiotes* L.

Importantes componentes para os ecossistemas aquáticos, as macrófitas contribuem tanto em estrutura e diversidade de habitats, como fornecimento de abrigo e alimento para peixes e invertebrados e como substrato para algas perifíticas, assumindo importante papel na ciclagem de nutrientes e proteção das margens. Contudo a integridade dos corpos d'água tem relação direta com a presença da vegetação aquática, principalmente quando seu crescimento excessivo interfere nos múltiplos usos do corpo d'água (ESTEVES, 1998; WETZEL, 2001; THOMAZ, 2005). No Brasil, há registros da proliferação exacerbada de macrófitas aquáticas em ambientes aquáticos impactados por efluentes domésticos e industriais (BIUDES; CAMARGO, 2008).

A superfície da água da represa do Itaquí esteve totalmente colonizada por *Pistia stratiotes* durante as três primeiras coletas deste estudo. Esta macrófita produz uma grande massa vegetal, possui folhas dispostas em roseta e as raízes são fibrosas, com 20-30 cm de comprimento formando um emaranhado bastante denso disposto verticalmente na coluna d'água (KISSMANN, 1997). A superpopulação da macrófita *P. stratiotes* interferiu em ordem estética e econômica, impedindo o uso do local para pesca e atividades recreativas e causando odor desagradável devido ao processo de decomposição da biomassa.

Pode-se relacionar a intensa colonização da represa Itaquí por *Pistia stratiotes* às altas concentrações médias de fósforo registradas durante o estudo. Bini *et al.* (1999), ao estudarem a abundância e distribuição de macrófitas na represa de Itaipu, observaram que *P. stratiotes* dentre outras macrófitas flutuantes, desenvolvem-se bem em ambientes com alta disponibilidade de fósforo e nitrogênio. Observado também por Pedralli (2003) em diversos reservatórios, especialmente naqueles construídos para fins de geração de energia (UH), espécies de macrófitas incluindo *P. stratiotes* estão diretamente relacionadas à eutrofização progressiva dos corpos d'água em várias regiões do país, indicando que a água não apresenta boa qualidade e pode estar com seus usos comprometidos. Na represa hipereutrófica de Americana (SP), também foi observado por Lopes-Ferreira (2000) a formação de extensos bancos de *P. stratiotes*. Estudos recentes sobre macrófitas aquáticas

sugerem que a eutrofização artificial pode resultar na intensa proliferação das mesmas (BIUDES; CAMARGO, 2008).

Porém é sabida a ampla contribuição das macrófitas aquáticas para a qualidade das águas, atuando como filtros biológicos na redução de metais pesados e nutrientes. Em estudo no Lago das Garças, em São Paulo, que abrangeu etapas de completa colonização por macrófitas aquáticas até sua remoção, Bicudo *et al.* (2006) notaram que a classificação do lago como hipereutrófico só foi percebida após a retirada das macrófitas devido ao fósforo estar adsorvido nas mesmas. Estudos como tal atestam o potencial de despoluição do ambiente exercido pelas macrófitas, despertando o interesse em utilizá-las em sistemas de tratamento de efluentes, as quais removeriam nutrientes da água estocando-o em sua biomassa (TILLEY *et al.*, 2002 *apud* BIUDES; CAMARGO, 2008).

Um estudo realizado em 2006 na represa Itaqui, pela equipe técnica da SANEPAR, concluiu que a elevada cobertura superficial de macrófitas (*P. stratioides*) foi capaz de remover 84% da carga de fósforo do ambiente, mantendo as características físicas e químicas dentro dos valores permitidos para a resolução CONAMA 357, (SANEPAR, 2006, não publicado). Entretanto, a hipertrofia registrada durante todo o estudo na represa Itaqui entre os anos de 2008 e 2009, sugere que, com o passar dos anos as grandes massas da macrófita perderam seu potencial de despoluição, pois a decomposição faz com que os nutrientes contidos na biomassa vegetal retornem ao ecossistema sobrecarregando-o. Segundo Esteves e Barbosa (1986) a eliminação desta massa através de remoção mecânica é importante no processo de deseutrofização.

Outro fato a salientar, é o estudo realizado por Crossetti e Bicudo (2008) ao longo de oito anos no Lago das Garças, ambiente eutrófico, que após a remoção da macrófita que predominava em 70% da superfície do lago, uma massa permanente de cianobactérias se estabeleceu, havendo espécies como *Microcystis aeruginosa*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Aphanizomenon gracile*, potencialmente tóxicas.

Sugere-se que o período posterior à remoção das macrófitas na represa Itaqui seja avaliado e monitorado, objetivando diagnosticar as fontes de poluição do rio Itaqui, visando em ações futuras diminuir o aporte de fósforo no ambiente. Ao reduzir as concentrações de nutrientes disponíveis no meio, evitar-se-ia a proliferação das macrófitas em grandes massas e sua retirada mecânica constante.

4.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E A RESOLUÇÃO CONAMA N°. 357 (2005)

Analisando-se os dados pontuais físicos e químicos, bem como a característica hipereutrófica da represa Itaquí, optou-se por salientar a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) N°. 357, de 17 de março de 2005, que dispõem sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais.

As condições e padrões transitaram entre as Classes III e IV. Devido aos fins aos quais o corpo d'água é destinado, e como a própria resolução ressalta, o enquadramento deve-se basear não no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade. Utilizaram-se os parâmetros descritos que estabelecem as condições de qualidade de água para corpos d'água de classe II, devido ser destinada principalmente ao abastecimento e consumo humano, à atividade de pesca e irrigação de hortaliças e plantas frutíferas.

Dos parâmetros físico-químicos analisados, apresentaram valores discrepantes ao estabelecido pela Resolução CONAMA N°. 357 de 2005:

- DBO₅ (até 5mg/L O₂): o valor registrado (entre <10 e 16 mg/L) apresentou-se acima do permitido. Porém, a Resolução prevê que os limites estabelecidos para as águas de classes II e III poderão ser elevados quando a capacidade do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido previstas não sejam desobedecidas.
- oxigênio dissolvido (não inferior a 5 mg/L): a concentração de oxigênio (entre 0,85 e 3,5 mg/L) foi muito inferior a permitida, exceto em fevereiro/09 (5,65 mg/L), quando os valores foram limítrofes.

Ambas as variáveis encontram-se acima do valor estabelecido. Através de dados de DQO₅ pode-se determinar um gradiente de poluição orgânica, pois informa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica pela decomposição microbiana aeróbia. Um alto valor de DBO pode significar um incremento na microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, acarretando odores e sabores desagradáveis à água (CETESB, 2009). Pode indicar

ainda um aporte de origem orgânica ou despejos de esgotos, e como no caso da represa Itaquí, ser oriunda da decomposição das massas de macrófitas presentes.

Vários fatores podem interferir na concentração do oxigênio dissolvido como alteração sazonal, reações químicas, ações antrópicas e respiração de organismos, por exemplo. O déficit de oxigênio dissolvido pode alterar a comunidade aquática, onde a maior parte dos organismos desaparece ou é substituída por organismos especializados tolerantes a baixos níveis de oxigênio (ESTEVES, 1998).

- pH (6,0 a 9,0): o ambiente apresentou-se acidificado (entre 5,71-6,62), atingindo valores próximos aos valores limítrofes previsto pela Resolução.

O processo de decomposição da intensa comunidade de macrófitas flutuantes pode estar influenciando os valores de pH, devido à respiração de bactérias e demais organismos heterotróficos que geralmente liberam CO₂, composto que se dissocia em gás carbônico e H⁺, baixando o pH da água.

- fósforo total (0,030 mg/L P): o valor registrado (entre 0,5-1,49 mg/L) mostrou-se muito superior ao permitido. A Resolução prevê que tais valores podem ser alterados em decorrência de condições naturais ou quando estudos ambientais comprovem que a poluição difusa não acarreta prejuízos no enquadramento do corpo de água.
- clorofila a (até 30µg/L): o valor registrado (em média 65,93 µg/L) mostrou-se superior ao permitido.

Durante todo o período de estudo na represa Itaquí, um ambiente muito eutrofizado, a concentração de fósforo total manteve-se alta sendo quase três vezes maior que o valor permitido para ambientes lênticos (CONAMA 357). Quanto à clorofila, que representa a produção da biomassa algal, os valores também se mantiveram superiores ao estabelecido.

A biomassa fitoplanctônica que se desenvolve em resposta ao fósforo, muitas vezes é formada por cianobactérias, cujas densidades também são parâmetros importantes quando trata-se de qualidade de água. Esses organismos além de reduzir a penetração de luz na coluna d'água devido às grandes massas formadas, são também potenciais produtoras de toxinas. A microbiota que se desenvolve em

resposta às condições do ambiente, bem como a massa de macrófitas que também é favorecida, podem conferir ao ambiente substâncias que causem gosto ou odor, outro parâmetro citado na Resolução.

Quanto aos coliformes termotolerantes, a Resolução prevê que para águas doces de classe II seja obedecida a resolução CONAMA n. 274, de 2000 quando o corpo d'água é destinado à recreação de contato primário. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para classe III, e uso de recreação de contato secundário, não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes, e para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras com frequência bimestral. As coletas realizadas não seguiram a frequência bimestral recomendada, portanto não se pode afirmar que a alta concentração de coliformes termotolerantes registrada supere o máximo permitido para um corpo d'água ser considerado "satisfatório" ou próprio. Porém pode-se afirmar que as altas concentrações registradas nos trimestres não satisfazem aos padrões bacteriológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria n°. 518/2004 do Ministério da Saúde.

Considerando-se que as variáveis analisadas estejam caracterizando um ambiente impactado, sugere-se que um acompanhamento mais detalhado seja realizado. Devido aos fins que este corpo d'água é destinado, o mesmo não apresenta boa qualidade. A Resolução CONAMA n°. 357 considera que "a saúde e o bem estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas", sustentado este argumento.

A resolução CONAMA N°. 357 não estabelece valores limítrofes para o ortofosfato, ou fosfato reativo, entretanto este assume grande importância por ser a principal forma assimilada pelos organismos fotossintetizantes aquáticos, onde em lagos tropicais devido à alta temperatura, o metabolismo dos mesmos aumenta consideravelmente, fazendo com que seja rapidamente assimilado e incorporado na sua biomassa (ESTEVES, 1998). Na represa Itaqui foram registradas concentrações entre 0,02 e 0,15 mg/L.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A represa Itaqui foi considerada um ambiente hipereutrófico. Esta classificação foi dada através da ponderação entre o resultado do índice aplicado para o fósforo total e para a clorofila, os quais resultaram na classificação eutrófica e supereutrófica, respectivamente, para as águas da represa.

A análise taxonômica permitiu a identificação de 124 táxons, dentre os quais 112 em nível infragenérico e 12 em nível de gênero. Destes, 22 representam novas citações para o estado do Paraná. Sugere-se que haja continuidade nos estudos taxonômicos, pois os táxons cujas identidades não foram encontradas na literatura podem representar novas espécies para a ciência.

As assembléias de diatomáceas abundantes na represa Itaqui foram: *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Eunotia bilunaris*, *Nitzschia palea*, *Sellaphora seminulum*, *Eolimna minima*, *Lemnicola hungarica*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Aulacoseira italica*, *Fragilaria familiaris*, *Encyonema silesiacum*, *Achnanthidium minutissimum*, e *Navicula cryptotenella*. Dentre as espécies, *G. parvulum* foi abundante em todas as amostras analisadas.

Considerou-se que as espécies abundantes e dominantes foram as que melhor caracterizaram as condições físicas e químicas do ambiente, basicamente pelo desenvolvimento em densidades mais elevadas no ambiente eutrofizado, fornecendo boas indicações da estação amostrada, podendo ser consideradas como descritoras do ambiente. Todas já foram citadas em literatura para ambientes eutrofizados, sendo este levantamento uma contribuição aos estudos futuros que visam selecionar espécies bioindicadoras.

Os dados físicos e químicos mensurados revelam um perfil de ambiente degradado, segundo a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) N°. 357, de 17 de março de 2005. As condições e padrões apresentaram-se acima do estabelecido para ambiente de classe II, transitando entre as classes III e IV.

Considerando-se que as variáveis analisadas estejam caracterizando um ambiente impactado, sugere-se que um acompanhamento mais detalhado da qualidade da água seja realizado. Devido aos fins que este corpo d'água é destinado, o mesmo não apresenta boa qualidade.

Sugere-se que a água destinada a análises físicas e químicas seja amostrada em mais pontos da represa, e também no rio Itaqui, de modo a diagnosticar as fontes de aporte de fósforo, uma vez que o rio recebe efluentes industriais e domésticos, prováveis contaminantes.

A grande massa da macrófita aquática *Pistia stratiotes* que se desenvolveu no local é um indício de eutrofização. Diversos estudos em reservatórios brasileiros vêm comprovando que esta macrófita, bem como outras espécies de macrófitas flutuantes, desenvolve-se bem em ambientes com alta disponibilidade de fósforo e nitrogênio.

Sugere-se que o ambiente seja monitorado através de análises fitoplanctônicas, uma vez que após a remoção das macrófitas, a disponibilidade de fósforo no ambiente pode aumentar, favorecendo o desenvolvimento de massas de cianobactérias. Esses organismos além de reduzir a penetração de luz na coluna d'água devido às grandes massas formadas, são também potenciais produtoras de toxinas.

A análise dos dados de densidades, riqueza, clorofila e o dendrograma gerado, permitiram interpretar que o desenvolvimento da comunidade de diatomáceas foi favorecido com o aumento da temperatura ocorrido nos meses mais quentes do ano, um indicativo de sazonalidade.

Sugere-se que estudos mais detalhados sejam desenvolvidos prevendo amostragem de dados físicos, químicos e biológicos mais freqüentes para uma melhor avaliação das interferências ambientais sobre a comunidade perifítica de diatomáceas, progredindo para estudos de tolerância e bioindicação em ambientes hipereutróficos.

Sugere-se que maior número de réplicas (maior “n”) seja amostrado, e que se realizem amostragens mais frequentes, para visualizar mais claramente a substituição das espécies. Sugere-se maior frequência na amostragem tanto dos dados físicos e químicos quanto das diatomáceas.

REFERÊNCIAS

ÁCS, É.; RESKÓNE, N. M.; SZABÓ, K.; TABA, G.; KISS, K.T. Application of epiphytic diatoms in water quality monitoring of Lake Velence – recommendations and assignments. **Acta Botanica Hungarica**, Hungary, v. 47, n.3-4, p. 211-223, 2005.

ALBAY, M.; AKÇAALAN, R. Comparative study of periphyton colonisation on common reed (*Phragmites australis*) and artificial substrate in a shallow lake, Manyas, Turkey. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 506-509, p. 531-540, 2003.

AQUINO, N.F. & TAVARES, B. Levantamento das diatomáceas de um lago marginal do reservatório de Itaipu, rio São Francisco Falso, município de Santa Helena, Paraná, Brasil. **Anais do XV Encontro Anual de Iniciação Científica e VI Encontro de Pesquisa da UEPG**. 2006. CD-ROM.

APHA – AWWA. **Standart methods for examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington DC. American Public Health Association – American water works association, 1998.

BALFORS, B. Environmental impact assessment in restorations of eutrophic lakes: case study of Lake Angarn, Sweden. **Journal of Environmental Management**, Brisbane, v. 39, p. 13-26, Sep. 1993.

BARBER, H. G.; HAWORTH, E.Y. A guide to the morphology of the diatom frustule. **The freshwater Biological Association**, v.44, p.1-112, 1981.

BEYENE, A.; ADDIS, T.; KIFLE, D.; LEGESSE, W.; KLOOS, H.; TRIEST, L. Comparative study of diatoms and macroinvertebrates as indicators of severe water pollution: Case study of the Kebena and Akaki rivers in Addis Ababa, Etiopia. **Ecological Indicators**, Washington DC, v. 9; p. 381-392, 2009.

BEYRUTTH, Z. **Comunidade Fitoplanctônica da represa Guarapiranga: 1991-92 Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental**. São Paulo, 1996. 190p

BEZERRA-NETO, J.F.; PINTO-COELHO, R.M. A morfometria e o estado trófico de um reservatório urbano: lagoa do Nado, Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, p. 285-290, 2002.

BICUDO, D.C. Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifíton. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Paulo, v. 3, p. 459 – 475, 1990.

BICUDO, D.C.; FONSECA, B.M.; BICUDO, C.E.M.; BINI, L.M.; JESUS, T.A. Remoção de *Eichornia crassipes* em um reservatório tropical raso e suas implicações na classificação trófica do sistema: estudo de longa duração no lago das garças, São Paulo, Brasil In: TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; GALLI, C.S. (eds.). **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle**. IEE, 2006. 255p.

BICUDO, D.C.; NECCHI JÚNIOR, O.; CHAMIXAES, C.B. Periphyton studies in Brazil: present status and perspectives. In: **Limnology in Brazil** (J.G. TUNDISI, C.E.M. BICUDO; T. MATSUMURA-TUNDISI, eds.). Academia Brasileira de Ciências e Sociedade Brasileira de Limnologia, Rio de Janeiro, p.37-42. 1995.

BINI, L.M.; THOMAZ, S.M.; MURPHY, K.J.; CAMARGO, A.F.M. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. **Hydrobiologia**, Dordrecht, n. 415, p. 147-154, 1999.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. A comunidade fitoplanctônica do Rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade. In: MEDRI, M.E. et al. (eds.). **A bacia do Rio Tibagi**, Londrina, 2002, p. 373-402.

BIUDES, J.F.V.; CAMARGO, A.F.M. Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. **Oecologia**, n.12, v.1, p.7-19, 2008.

BLANCO, S.; ECTOR, L.; BÉCARES, E. Epiphytic diatoms as water quality indicators in spanish shallow lakes. **Vie Milieu**, Paris, v. 54, n. 2-3, p. 71-79, 2004.

BORGES, P.A.F., RODRIGUES, L.C., PAGIORO, T.A. & TRAIN, S. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó river – PR (Brasil) in August 1999: a preliminary study. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v.25, n.1, p.1-8, 2003.

BORGES, P.A.F., TRAIN, S. & RODRIGUES, L.C.. Spatial and temporal variation of phytoplankton in two subtropical Brazilian reservoirs. **Hydrobiologia**, Netherlands, v. 607, p. 63-74, 2008b.

BRANCO, C.C.Z., EMED, R.G., BRANCO, L.H.Z. & NECCHI JR., O. Macroalgas de riachos da Floresta Nacional de Itati, região centro-sul do Estado do Paraná, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 22, n.2, p. 437-451, 2008.

BRASSAC, N.M.; ATAB, D.R.; LANDUCCI, M.; VISINONI, N.D.; LUDWIG, T.V. Diatomáceas cêntricas de rios na região de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, PR (Bacia do Rio Iguaçu). **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n.3, p. 277-289, 1999.

BRASSAC, N.M.; LUDWIG, T.A.V. Fragilariaceae (Bacillariophyceae) de rios da bacia do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n.3, p. 311-318, jul.-set. 2003 (a).

BRASSAC, N.M.; LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil: *Pinnularia* e *Caloneis*. **Hoenea**, São Paulo, v. 33, n.2, p. 127-142, 2006.

BRASSAC, N.M.; TORGAN, L.C; LUDWIG, T.A.V. Transfer of *Surirella schweickerdtii* to the genus *Stenopterobia*. **Diatom Research**, Bristol, v. 18, n.1, p.185-190, 2003 (b).

CAMARGO, A. F.M.; ESTEVES, F. de A. Biomass and productivity of aquatic macrophytes. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, p.137-149,1995.

CAMBURN, K.E.; CHARLES, D.F. **Diatoms of low-alkalinity lakes in the Northeastern United States**. Philadelphia: Scientific Publications, 2000. 152p.

CANFIELD, D.E.; JONES, J.R. Assessing the trophic status of lakes with aquatic macrophytes. In: 3rd Annual conference. EPA-US Environmental Protection Agency – Lake and Reservoir, Cincinnati., 446-451. 1984 *apud* BICUDO, D.C.; FONSECA, B.M.; BICUDO, C.E.M; BINI, L.M.; JESUS, T.A. Remoção de *Eichornia crassipes* em um reservatório tropical raso e suas implicações na classificação trófica do sistema: estudo de longa duração no lago das garças, São Paulo, Brasil In: TUNDISI, J;G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; GALLI, C.S. (eds.). **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle**. IEE, 2006. 255p.

CARTER, J.R.; FLOWER, R.J. A new species of *Eunotia*, *E. pirla* sp. nov., from Woolmer pond, an acid pool in the southeast of England. **Diatom Research**, Bristol, n. 3, p. 1-8. 1988.

CECY, I.I.T. Estudo das algas microscópicas (Nostocophyta, Euglenophyta, Chrysophyta e Chlorophyta) do Lago do Parque Barigüi, em Curitiba, Estado do

Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.29, n.2, p. 383-405, 1986.

CECY, I.I.T.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; HOHMANN, E. Estudo ficológico e químico-bacteriológico da água do tanque do Passeio Público de Curitiba, Estado do Paraná – Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n.25, jan. 1976.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – Rios e Reservatórios, Índices, IVA, Índice de qualidade de água para proteção da vida aquática: disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iva_iet.asp acesso em: 09 de maio de 2009.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – Variáveis de qualidade da água: variáveis químicas – Demanda Bioquímica de Oxigênio: DBO_{5,20} disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#ddt>, acesso em: 06/08/2009.

CETTO, J. M.; LEANDRINI, J. A.; FELISBERTO, S. A.; RODRIGUES, L. Comunidades de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**. Maringá, v. 26, n. 1, p.1-7. 2004.

CLEVE,-EULER, A. **Die diatomeen von Scheweden und Finnland**. Kunglika Svenska Vetenskapsakademiens Handligar, Fjärde Serine, v. 4, n.5, p.1-225. 1953.

CLEVE-EULER, A . **Die Diatomeen von Schweden und Finnland**. Teil IV. Biraphideae 2. Kungl. Svenska. Vetskapakademiens Handlingar, Fjärde Serine, v. 5, n. 4, p.1-232, 50 pl. 1955.

COCQUYT, C.; JAHN, R. *Surirella engleri* O. Muller – a study of its original infraespecific types, variability and distribution. **Diatom Research**, Bristol, v.22, n.1, p.1-16, 2007.

CONTIN, L.F. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do Rio Iguaçu (SANEPAR), em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 24, p. 5-95, mar. 1990.

COOPER, S.R.; HUVANE, J.; VAITHIYANATHAN, P.; RICHARDSON, C.J. Calibration of diatoms along a nutrient gradient in Florida Everglades Water Conservation Area-2A, USA. **Journal of Paleolimnology**, Winnipeg, n.22, p. 413-437, 1999.

CRAWFORD, R.M.; LIKHOSHWAY, Y.V.; JAHN, R. Morphology and identity of *Aulacoseira italica* and typification of *Aulacoseira* (Bacillariophyta). **Diatom Research**, Bristol, v.18, p.1-19. 2003.

CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C.E.M. Adaptation sin phytoplankton life strategies to imposed change in a shallow urban tropical eutrophic reservoir, Garças Reservoir, over 8 years. **Hydrobiologia**, Dordrecht, n. 614, p. 91-105, 2008.

DANILOV, R. A.; EKELUND, N. G. A. Comparison of usefulness of three types of artificial substrata (glass, wood and plastic) when studying settlement patterns of periphyton in lakes of different trophic status. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 45, p.167-170, July. 2001.

DENICOLA, D.M. A review of diatoms found in highly acidid environments. **Hydrobiologia**, Dordrecht, n. 433, p. 111-122, 2000.

DENICOLA, D.M.; EYTO, E.; WEMAERE, A.; IRVINE, K. Using epilithic algal communities to assess trophic status in Irish lakes. **Journal of Phycology**, n. 40, p. 481-495, June. 2004.

DESCY, J.P. A new approach to water quality estimation using diatoms. **Nova Hedwigia**, Beiheft, n. 64, p. 305-323, 1979.

DUONG, T.T.; COSTE, M.; FEURTED-MAZEL, A.; DANG, D.K.; GOLD, C.; PARK, Y.S.; BOUDOU, A. Impact of urban pollution from the Hanoi area on benthic diatom communities collected from the Red, Nhue and Tolich rivers (Vietnam) **Hydrobiologia**, Dordrecht ,n. 563, p. 201-216, 2006.

EDGAR, L. A.; PICKETT-HEAPS, J.D. The mechanism of diatom locomotion. I. An ultrastructural study of the motility apparatus. **Proceedings of the Royal Society**, London, v. 218, p. 331-343, June.1983.

ESTEVEES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1998.

ESTEVEES, F de A.; BARBOSA, F. A. R. **Eutrofização artificial: a doença dos lagos**. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.5, n. 27, p. 56-61, nov./dez., 1986.

FELISBERTO, S.A. & RODRIGUES, L.C. Comunidade de algas perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. In **Biocenoses em reservatórios – padrões espaciais e temporais** (L. Rodrigues, S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & L.C. Gomes, orgs.). Rima, São Carlos, p. 97-114, 2005.

FERNANDES, V. O.; ESTEVES, F. A. The use of indices for evaluating the periphitic community in two kinds of substrate in Imboassica Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Biology**, Brasil, v. 62, n. 2, p. 233-243, May. 2003.

FERNANDES, L.F.; LAGOS, P.D.; WOSIACK, A.C; PCHECO, C.V.; DOMINGUES, L.; ZENHDER-ALVES, L.; COQUEMALA, V. Comunidades fitoplanctônicas em ambientes lênticos. In: ANDREOLI, C.V; CARNEIRO, C. **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Ed. Graf. Capital Ltda, Curitiba, 2005, 500p.

FERRARI, F.; LUDWIG, T.A.V. Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes) dos rio Ivaí, São João e dos Patos, bacia hidrográfica do rio Ivaí, município de Prudentópolis, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.21, n.2, p. 421-441, 2007.

FISHER, W. S. Development and validation of ecological indicators: an ord approach. **Environmental Monitoring and Assessment**, Netherlands, n. 51, p. 23-28, June. 1998.

FRENGUELLI, J. Diatomeas del Rio de La Plata. **Revista del Museo de La Plata**, n.15, v.3, p. 213-334, 1941.

FÜRSTENBERGER, C. B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da Lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 1. Bacillariophycidae (exceto Eunotiaceae). **Insula**, Florianópolis, v. 29, p. 25-65. 2000a.

FÜRSTENBERGER, C. B.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas (Bacillariophyta) perifíticas da Lagoa Tarumã, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 2. Eunotiaceae. **Insula**, Florianópolis, v. 29, p. 117-134. 2000b.

GOMEZ, N.; LICURSI, M. The Pampean Diatom Index (IDP) for assessment of rivers and streams in Argentina. **Aquatic Ecology**, v. 35, p. 173-181, 2001.

GURBUZ, H.; KIVRAK, E. Use of epilithic diatoms to evaluate water quality in the Karasu River of Turkey. **Journal of Environmental Biology**, India, v.23, p. 239-246, 2002.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST –Paleontological Statistics, ver. 1.81. (<http://folk.uio.no/chammer/past>). 2008.

HARPER, D. **Eutrophications of freshwaters**. Principles, problems and restoration. Chapman & Hall, London, 1992. 327p.

HAWORTH, E. Y. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. In: F. E. Round (ed.), **Algae and the Aquatic Environment**. Biopress, Bristol, p. 138-167, 1988.

HERMANY, G.; SCHWARZBOLD, A.; LOBO, E. A.; OLIVEIRA, M. A. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hydrographical region: subsidies to the environmental monitoring of southern Brazilian aquatic systems. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Paulo, v.18, n. 1, p. 9-27. 2006.

HO, S.C. **Structure, species diversity and primary production of epiphytic algal communities in the Schöhsee (Holtein), West Germany**, 1979. 306p. Ph.D. Thesis (Doutorado) – Universidade de Kiel, Alemanha.

HOUK, V.; KLEE, R. The *Stelligeroid* taxa of the genus *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discotella* gen. nov. **Diatom research**, Bristol, v. 19, n.2, p. 203-228. 2004.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER, A. **Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas**. Jena: G. Fischer, v.10, p.1-466, 1930.

JEFFRIES, M. & MILLS, D. **Freshwater ecology**: principles and applications. New York: John Wiley e Sons, 1994. 285p.

JÜTTNER, I.; SHARMA, S.; DAHAL, B. M.; ORMEROD, S. J.; CHIMONIDES, P. J.; COX, E. J. Diatoms as indicators of stream quality in the Kathmandu Valley and Middle Hills of Nepal and India. **Freshwater Biology**, vol. 48, p. 2065-2084, 2003.

KELLY, M.; JUGGINS, S.; GUTHRIE, R.; PRITCHARD, S.; JAMIESON, J.; RIPPEY, B.; HIRST, H.; YALLOP, M.L. Assessment of ecological status in UK rivers using diatoms. **Freshwater Biology**, v. 53, p. 403-422, 2008.

KISSMAN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1997, 852p.

KITNER, M.; POULICKOVÁ, A. Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 506-509, p. 519-524. 2003.

KOBAYASI, H.; MAYAMA, S. Most pollution tolerant diatoms of severely polluted rivers in the vicinity of Tokyo. **Japanese Journal of Phycology**, Japan, n. 30, p. 88-196, 1982.

KOBAYASI, H.; MAYAMA, S. Evaluation of river water quality by diatoms. **The Korean Journal of Phycology**, Korea, v.4, n.2, p. 121-133, 1989.

KRAMMER, K. The genus *Pinnularia*. **Diatoms of Europe**. A. R. G. Gantner Verlag K. g., Stuttgart, v.1, 2000.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e New York: G. Fischer, v.2, parte1, 1986. 876p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e New York: G. Fischer, v.2, parte2, 1988. 596p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v.2, parte 3, 1991 (a). 576p.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. **Sübwasserflora von Mitteleuropa**. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v.2, parte 4, 1991 (b). 437 p.

KREBS, C.J. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. Harper International. New York. 1972.

KUPE, L.; SCHANZ, F.; BACHOFEN, R. Biodiversity in the Benthic Diatom Community in the Upper River Toss Reflected in Water Quality Indices. **Clean**, vol. 36, n. 1, pp. 84-91, 2008.

KWANDRANS, J. Diversity and ecology of benthic diatom communities in relation to acidity, acidification and recovery of lakes and river, In: WITKOWSKI, A. (ed.). **Diatom Monographs**, vol. 9, 2007. 169 p.

LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnoecology: the ecology of lakes and streams**. Oxford University Press, New Yoek. 382p.

LANDUCCI, M. & LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas de rios da bacia hidigráfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Feagilariophyceae. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19,n.2, p. 345-357, 2005.

LANGE-BERTALOT, H. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa. **Bibliotheca Diatomologica** J. Cramer: Berlinn, n.27, v.2/1-4, 454p. 1993.

LANGE-BERTALOT, H. Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei Navicula und Fragilaria. **Nova Hedwigia**, n. 33, p. 723- 287. 1980.

LANGE-BERTALOT, H. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation; **Nova Hedwigia**, Beiherf, v. 64, p. 285-304, 1979.

LANGE-BERTALOT, H.; CAVACINI, P.; TAGLIAVENTI, N.; ALFINITO, S. Diatoms of Sardinia: Rare and 76 new species in rock pools and other ephemeral waters. **Iconographia Diatomologica**, Köningsteins/Germany: Koeltz Scientific Books. v. 12, 2003. 438p.

LEWIS, JR. W.M. basis for the protection and management of tropical lakes. Lakes & Reservoirs, Res. Man., n.5, p. 35-48, 2000 apud FERNANDES, L.F.; LAGOS, P.D.; WOSIACK, A.C; PCHECO, C.V.; DOMINGUES, L.; ZENHDER-ALVES, L.; COQUEMALA, V. Comunidades fitoplanctônicas em ambientes lênticos. In: ANDREOLI, C.V; CARNEIRO, C. **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Ed. Graf. Capital Ltda, Curitiba, 2005, 500p.

LIM, D.S.S.; SMOL, J.P.; DOUGLAS, M.S.V. Diatom assemblage and their relationships to lakewater nitrogen levels and other limnological variables from 36 lakes and ponds Banks Island, N.W.T., Canadian Artic. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v.586, p. 191-211. 2007.

LOBO, E. A.; BEN DA COSTA, A. Estudo da qualidade de água do Rio Pardinho, Município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Tecnológica**, Santa Cruz do Sul, v. 1, n. 1, p. 11-36. 1997.

LOBO, E. A.; BES, D.; TUDESQUE, L.; ECTOR, L. Water quality assessment of the Pardinho River, RS, Brazil, using epilithic diatom assemblages and faecal coliforms as biological indicators. **Vie Milieu**, Paris, v. 54, n. 2-3, p.115 – 125. 2004d.

LOBO, E. A.; BUSELATO-TONIOILLI, T. C. Tempo de exposição de um substrato artificial para estabelecimento de uma comunidade perifítica no curso inferior do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rickia**, São Paulo, v. 12, p. 35-51. 1985.

LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.; BENDER, E. P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 126p. 2002.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; HERMANY, G.; BES, D.; WETZEL, C. E.; OLIVEIRA, M. A.. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. **Acta Limnolologica Brasiliensia**, São Paulo, v.16, n. 1, p. 25 - 40. 2004a.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; HERMANY, N. G.; ECTOR, L. Review of the use of microalgae in south America for monitoring Rivers, with special reference to diatoms. **Vie Milieu**, Paris, v. 54, n. 2-3, p.105-114. 2004c.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; OLIVEIRA, M.A.; SALOMONI, S.E.; SCHULER, S. ASAI, K. Pollution tolerant diatoms from lotic systems in the Jacui Basin, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, n.47, p. 45-72. 1996.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; WETZEL, C. E.; HERMANY, G.; BES, D. Water Quality Study of the Condor and Capivara Streams, Porto Alegre, Municipal District, RS, Brazil, using epilithic diatom biocenoses as bioindicators. **Oceanological and Hydrobiological Studies**, Poland, v. 33, n. 2, p. 77 – 93. 2004b.

LOBO, E.A.; LEIGHTON, G. Estructura de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista de biologia marina y oceanografia**, Santiago, v. 22, n.1, p. 143-170. 1986.

LOPES-FERREIRA, C. **Estudo de uma área alagada do Rio Atibaia visando à elaboração de proposta de manejo para a melhoria da qualidade da água no reservatório de Salto Grande (Americana, SP)**. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, Brasil. 145p.

LOWE, R.L. Comparative ultrastucture of the valves of some *Cyclotella* species (Bacillariophyceae). **Journal of Phycology**, v.11, 415-424. 1975.

LOWE, R. L. Periphyton patterns in lakes. 1996, In THOMAZ, S. M., BINI, L. M. (Ed.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUE, 2003. Cap. 10.

LOWE, R.L.; PAN, Y. Benthic Algal Communities as Biological Monitors. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (eds.). **Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**. New York: Academic Press, p.31-56, 1996.

LOZOVEI, A.L. & LUZ, E. *Diptera culicidae* em Curitiba e arredores: II – alimentação. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.19, n.1, p. 43-83, 1976.

LUDWIG, T. A. V.; BIGUNAS, P. I. T.; NEIVA, T. F.; COQUEMALA, V.; PICCININI, C. Diatomáceas (Ochrophyta) dos Lagos do Jardim Botânico, Curitiba, Paraná. **Anais da X Reunião Brasileira de Ficologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ficologia, Museu Nacional. 2005. v. 10, n. 301-323. 564p.

LUDWIG, T.A.V.; FLÔRES, T.L. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da usina hidrelétrica de Segredo, PR. I Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae (Achnanthes e Eunotiales) e Fragilariophyceae (Meridion e Asterionella). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 38, n.2, p. 631-650, jun. 1995.

LUDWIG, T.A.V.; FLÔRES, T.L. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da usina hidrelétrica de Segredo, PR. Fragilariophyceae (Fragilaria e Synedra). **Hoenea**, São Paulo, v. 24, n.1, p. 55-65, 1997.

LUDWIG, T.A.L.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do parque regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil: I. Eunotiaceae (Bacillariophyceae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 32, p. 543-560. 1989.

LUDWIG, T. A. V.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil: II. Cêntricas (Bacillariophyceae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 33, n. 4, p. 843 – 852, dez.1990.

MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing, Oxford, 2003. 256p.

MANGUIN, E. Contribution à la connaissance des diatomées des Andes du Pérou. **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle**, nouvelle série B, Botanique, v.12, n.2, p.1-98, 25 pl. 1964.

MANN, D.G.; MCDONALD, S.M.; BAYER, M.M.; DROOP, S.J.M.; CHEPURNOV, V.A.; LOKE, R.E.; CIOBANU, A.; DU BUF, J.M.H. The *Sellaphora pupula* species complex (Bacillariophyceae): morphometric analysis, ultrastructure and mating data provide evidence for five new species. **Phycologia**, n.43, p.459-482. 2004.

MANN, D.G.; THOMAS, S.J.; EVANS, K.M. Revision of the diatom genus *Sellaphora*: a first account of the larger species in the British Isles. **Fottea**, n.8, p.15-78. 2008.

MARCONDES, D.A. S.; MUSTAFÁ, A.L.; TANAKA, R.H. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá. In: THOMAZ & BINI (eds.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. 341p.

MERCANTE, C. T. J.; TUCCI-MOURA, A. Comparação entre os índices de Carlson e de Carlson modificado aplicados a dois ambientes aquáticos subtropicais, São Paulo, SP. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Paulo, v. 11, n.1, p. 1-14. 1999.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America.I. About 700 predominantly rarely known or new taxa representative of neotropical flora. In: LANGE-BERTALOT, H. (Ed) **Iconographia Diatomologica**, annotated diatom micrographs. Köningsteins/Germany: Koeltz Scientific Books. 1998, v. 5. 220p.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction In: LANGE-BERTALOT, H. (Ed.). **Iconographia Diatomologica**, annotated diatom micrographs. Köningsteins/Germany: Koeltz Scientific Books. 2007. v.18. 877p.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. In: LANGE-BERTALOT, H. **Iconographia Diatomologica**, annotated diatom micrographs. Kőningsteins/Germany: Koeltz Scientific Books. 2005, v.15. 736 p.

MOMOLI, D.M.M. Contribuição ao estudo das diatomáceas do Tanque de Senegaglia, São José dos Pinhais, estado do Paraná, Brasil. In: **Congresso da Sociedade de Botânica do Brasil**, v. 15, Porto Alegre, 1964. Anais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 33-46, 1967.

MORALES, E.A. **Sixth NAWQA taxonomy workshop on harmonization of algal taxonomy**. 19-21 June, 2002. Patrick center for environmental reseach, The academy of natural sciences of Philadelphia, Philadelphia. 2002. 37p.

MORALES, E.A. Morphological studies on selected taxa in the genus *Staurosirella* Williams e t Round (Bacillariophyceae) from rivers in North America. **Diatom Research**, Bristol, v. 21, n.2, p. 343-364, nov. 2006.

MORALES, E.A.; HAMSHER, S.H.; MANTELL, J.M.W. (eds). **Thirteenth NAWQA workshop on harmonization of algal taxonomy**, December 9-12. 2004. Patrick Center for Environmental reseach, The academy of natural sciences of Philadelphia, Philadelphia. 2007.159p.

MOREIRA-FILHO, H. Flora de diatomáceas de planorbídeos de Curitiba. In **Simpósio sobre bioquímica de planorbídeos**, Curitiba, 1961. p. 130.

MOREIRA-FILHO, H.; CECY, I.I.T.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Diatomáceas da Lagoa Dourada, Estado do Paraná, Brasil. **Tribuna Farmacêutica**, Curitiba, v. 44, n.1-2, 1976.

MOREIRA-FILHO, H.; MOMOLI, D.M.M. Diatomáceas em alguns focos larvários de anofelinos de Curitiba (Paraná, Brasil). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, v.15, p. 1-6, 1966.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v.47, p.1-17, 1981.

MOREIRA-FILHO, H., VALENTE-MOREIRA, I.M. ;CECY, I.I.T. Diatomáceas na barragem de captação d'água (SANEPAR) do rio Iguaçu, em Curitiba, Estado do Paraná. **Acta Biologica Paranaense**, v.2, n.1-4, p.133-145, 1973.

MORO, R.S. **Ultraestrutura de *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. e *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim. (Bacillariophyta)**. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 99 p., 1991.

MORO, R.S. Revisão da terminologia empregada na taxonomia de *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. e espécies afins. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 35, n.1, p.171-182, 1992.

MORO, R.S. Diatomáceas cêntricas (Chrysophyta – Bacillariophyceae) da represa Alagados – Ponta Grossa – PR – Brasil. Publicatio **UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v.3, n.3, p. 91-102, 1995.

MORO, R.S.; BICUDO, C.E.M. Estimativa da densidade valvar de diatomáceas em lâminas permanentes e em câmaras de sedimentação: qual método utilizar? **Acta Limnológica Brasiliensia**, São Paulo, v.14, n.1, p. 53-57, 2002.

MORO, R.S., BICUDO, C.E.M., MELO, M.S. & SCHMITT, J. Paleoclimate of the Late Pleistocene and Holocene at Lagoa Dourada, Parana State, Southern Brazil. **Quat. Intern.** 114: 87-99, 2004.

MORO, R.S.; FÜRSTERNBERG, C.B. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Lagoa Dourada (Parque Estadual de Vila Velha), Paraná, Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, v.22, n.1-4, p.15-30, 1993.

MORO, R.S.; FÜRSTENBERGER. **Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não-marinhas**. Ponta-Grossa: Editora UEPG. 1997. 282 p.

MORO, R.S.; GARCIA, E.; OLIVEIRA JUNIOR; H.F. Diatomáceas (Bacillariophyceae) da represa de Alagados, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, n.45, p.5-19, 1994.

NEWALL, P.; WALSH, C. J. Response of epilithic diatom assemblages to urbanization influences. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 532, p. 53-67, 2005.

NUNES, M.L.; ALMEIDA, S.F.P.; FERREIRA DA SILVA, E.; RINO, J.; CARDOSO FONSECA, E. **Lês communautés de diatomées aux environs d'une ancienne mine de plomb (Coval da Mó) – centre nord du Portugal**. Actes du 21^{ème} Colloque de l'ADLaF, Nantes, 10-13 septembre, 2002.

ODUM, E. P., FINN, J.T., FRANZ, E. H. Perturbation theory and the subsidy-stress gradient. **BioScience**, v. 29, p. 349-352, 1979.

OLIVEIRA, M. A.; TORGAN, L. C.; LOBO, E. A. & SHARZBOLD, A. Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the Arroio Sampaio Basin, RS, Brazil: Relationships with abiotic variables. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 61, n. 4, p. 523-540, nov. 2001.

PADISÁK, J. **Általános Limnológia** [General Limnology]. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2005. 310p.

PANITZ, C. M. N. **Estudo comparativo do perifíton em diferentes substratos artificiais na Represa do Lobo (“Broa”)**. São Carlos, SP. 1980. 224p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em ecologia e Recursos naturais Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PAPPAS, J. L.; STOERMER, E.F. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **Journal of Phycology**, n.32, p. 693-696, 1996.

PATRICK, R. Diatoms of northeastern Brazil. Part I. Coscinodiscaceae, Fragilariaceae and Eunotiaceae. **Proceedings of Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, n. 92, p. 191-226. 1940.

PATRICK, R.; REIMMER, C. W. **The Diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 1, 1966, 688 p.

PATRICK, R.; REIMMER, C. W. **The Diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 2, 1975, 213 p.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios In: BINI, L.M. & THOMAZ, S.M. (eds.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá, EDUEM, 2003.

PERBICHE-NEVES, G, FERRAREZE, M., GHIDINI, A.R., BRITO, L. & SHIRATA, M.T. Assembléias microfitoplanctônicas num lago urbano da cidade de Curitiba

(Estado do Paraná, Brasil). **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 29, n.66, p.43-51, jan/mar. 2007.

PETERSON, C.G. Response of benthic algal communities to natural physical disturbance. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. **Algae Ecology**. San Diego: Academic Express, 1996. p.375-403.

PHIRI, C.; DAY, J.; CHIMBARI, E.; DHLOMO, E. Epiphytic diatoms associated with a submerged macrophyte, *Vallisneria aethiopica*, in the shallow marginal areas of Sanyati Basin (Lake Kariba): a preliminary assessment of their use as biomonitoring tools. **Aquatic Ecology**, n. 41, p. 169-181, 2007.

PICINSKA-FALTYNOWICZ, J. Epilithic diatoms as indicators of water quality and ecological status of streams of Sudety Mountains (South-Western Poland). **Archiv für Hydrobiologie**, vol. 17, n. 3-4, pp. 287-305, 2007.

PÔMPEO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton - aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: RIMA, 2003. 134 p.

POTAPOVA, M.G.; CHARLES, D. F. Diatom metrics for monitoring eutrophications in Rivers of the United States. **Ecological Indicators**, n. 7. p.48-70, 2007.

POTAPOVA, M. G.; CHARLES, D. F.; PONADER, K. C.; WINTER, D. M. Quantifyin species indicator values for trophic diatom índices: a comparison of approaches. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 517, p. 25-41, 2004.

POTAPOVA, M.G.; PONADER, K.C.; LOWE, R.L.; CLASON, T.A.; BAHLS, L.L. Small-celled *Nupela* species from North America. **Diatom Research**, Bristol, v. 18, n.2., p. 293-306, 2003.

POULÍČKOVÁ, A.; KITNER, M.; HAŠLER, P. Vertical distribution of attached algae in shallow fishponds of different trophic status. **Biologia**, Bratislava, n. 61, v.1, p. 1-9, 2006.

RAUPP, S.V.; TORGAN, L.C.; BAPTISTA, L.R.M. Composição e variação temporal de diatomáceas da represa Canastra, sul do Brasil. **Iheringia**, Ser. Bot., Porto Alegre, v. 61, n. 1-2, p. 105-134, jan/dez. 2006,

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. C. Similarity among periphytons algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 235-248, set. 2001.

RODRIGUES, L.; TRAIN, S.; PIVATO, B.M.; BOVO, V.M.; BORGES, P.A.F.; JATI, S. Assembléias fitoplantônicas de trinta reservatórios do Estado do Paraná. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (orgs.) **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Paulo : RIMA, 2005. 333p.

ROSS, P. J. Dynamics of periphytic communities. In: Wetzel, R.G., (Ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. Developments in Hydrobiology, v. 17, p. 5-10, 1983.

ROUND, F. E. **The ecology of benthic algae**. IN Jackson, D. F. (ed.). *Algae and Men*. New York, Plenum Press, p. 138-184, 1964.

ROUD, F. E. **The ecology of algae**. Cambridge, Cambridge University Press. 1981. 653 p

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms**: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747p. 1990.

RUMRICH, U.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. **Iconographia Diatomologica**, v. 9, p. 1-673, 2000.

SAIZ, F. Experiencias en el Uso de Criterios de Similitud en el Estudio de Comunidades. **Archivos de Biología y Medicina experimentales**, Valparaíso, v. 13, p. 387-402. 1980.

SALOMONI, S. E.; ROCHA, O.; CALLEGARO, V. L.; LOBO, E. A. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí River, Rio Grande do Sul, Brazil. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 559, p. 233-246. 2006.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: Illinois Universitu Press. 177p. 1963.

SHIRATA, M. T.; VALENTE-MOREIRA, I. M.. Coscinodiscaceae (Bacillariophyceae) no Lago do Parque São Lourenço, Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v.11, p. 3-23. 1989.

SILVA, A. M. **Diatomáceas com potencial indicador do estado trófico de dois reservatórios com diferentes padrões de trofia: Piraquara e Iraí**. Dissertação de

mestrado 129f. (Mestrado em Botânica) – Departamento de ciências biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SIMEPAR (Tecnologia e Informações ambientais): disponível em:
<http://www.simepar.br/tempo/clima/ultima.html> - acesso em janeiro/2009.

SIMONSEN, R. **Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt**, Atlas. v.3, pl. 396-772. J. Cramer, Berlin.1987.

SIVER, P.A.; HAMILTON, P. B.; STACHURA-SUCHOPLES, K.; KOCIOLEK, P. The freshwater Flora of Cape Cod, Massachussets, U.S.A. **Iconographia Diatomologica**, vol. 14, 2005. 462 p.

STENGER-KÓVACS, C.; BUCZKÓ, K.; HAJNAL, E.; PADISÁK, J. Epiphytic, littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophyc Diatom Index for Lakes (TDIL) developed in Hungary. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 589, p.141-154. 2007.

STEVENSON, R. J. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. **Algae Ecology**. San Diego: Academic Express, 1996. p. 3-30.

STEVENSON, R.J. Scale-dependent determinants and consequences of benthic algal heterogeneity. **Journal of the North America Benthological Society**, Lawrence, v.16, n. 1, p. 248-262, mar. 1997.

STEVENSON, R. J. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In PÔMPEO, M. L. M.; MOSHINI-CARLOS (Ed.). **Macrófitas aquáticas e perífíton – Aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: Rima. Cap. 4. 2003.

STOERMER, E. F., SMOL, J. P. (Ed.). **The Diatoms: Application for the Enviromental and Earth Sciences**. Cambridge: Cambridge University Press. 1999. 284 p.

TAVARES, B.; VALENTE-MOREIRA, I.M. Diatomoflórula do Lago de Cascavel, Município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 1-24. 2000.

TAYLOR, J.C.; PRYGIEL, J.; VOSLOO, A.; PIETER, A.; REY, D.; RANSBURG, L.V. Can diatom-based pollution indices be used for biomonitoring in South Africa? A

case study of the Crocodile West and marico water management area. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 592, n.1, p. 455-464, 2007.

THOMAZ, S. M. Fatores que afetam a distribuição e o desenvolvimento de macrófitas aquáticas em reservatórios: uma análise em diferentes escalas. In NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R. JORCIN, A. (orgs.). **Ecologia de Reservatórios**, São Carlos: RIMA, 2005.

TORGAN, L.C. Estudo taxonômico de diatomáceas (Bacillariophyceae) da represa de Águas Belas, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Ser. Bot., Porto Alegre, n.33, p. 17-104, 1985.

TORGAN, L.C.; BECKER, V.. *Eunotia densistriata* sp. nov.: a subaerial diatom from Southern Brazil. **Diatom Research**, Bristol, n. 12, p. 115-124, 1997.

TORGAN, L.C.; BECKER, V. *Eunotia itapuana*, nom. nov. **Diatom Research**, Bristol, v.13, p. 1, 1998.

TRAIN, S.T.; RODRIGUES, L.C. 2004. **Phytoplanktonic assemblages**. Chapter 5. In The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation (S.M. Thomaz, A.A. Agostinho & N.S. Hahn, eds.). Backhuys Publischers, Leiden – The Netherlands, p. 103-124.

TRAIN, S., OLIVEIRA, M.D.; QUEVEDO, M.T. Dinâmica sazonal da comunidade fitoplanctônica de um canal lateral (Canal Cortado) do Alto rio Paraná (PR, Brasil). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 22, n.2, p. 389-395, 2000.

TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 22, n.3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Diatomeae) do rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 22, n.4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P.I.; BERTOLLI, L.M.; FARIA, D.M.; COSTIN, J.C.; LUDWIG, T.A.V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v.9, n.3. 2009.

TUJI, A.; WILLIAMS, D.M. Examination of the type material of *Synedra rumpens* = *Fragilaria rumpens*, Bacillariophyceae. **Phycological Research**, n.54, p.99-103, 2006.

TUJI, A.; WILLIAMS, D.M. Typification and type examination of *Synedra familiaris* Kütz. and related taxa. **Diatom**, n.24, p.25-29, Dec.2008.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 631p.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C. Limnology and management of reservoirs in Brazil. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. C. (Ed.). **Comparative reservoir limnology and water quality management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 25-55. 1993.

TILLEY, D.R.; BADRINARAYANAH, H.; ROSATI, R.; SON, J. Constructes wetlan as recirculation filters in largescale shrimp aquaculture. *Aquacultural Engineering*, n.26, 2002. *apud* BIUDES, J.F.V.; CAMARGO, A.F.M. Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. **Oecologia**, n.12, v.1, p.7-19, 2008.

VALENTE-MOREIRA, I.M. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (diatomáceas) em diatomitos brasileiros. **Acta Biológica Paranaense**, v.4, n.3-4, p.135-198, 1975.

VAN DAM, H. On the use of measures of structure and diversity in applied diatom ecology. Beiheft, **Nova Hedwigia**, Beiheft, n. 73, p. 97-115, 1982.

VAN DAM, H.; MERTENS, A. Diatoms on herbarium macrophytes as indicators for water quality. **Hydrobiologia**, Dordrecht, n. 269/270, p. 437-445, 1993.

VAN DAM, H.; MERTENS, A.; SINKELDAM, J. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from Netherlands. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, v. 28, n.1, p.117-133, 1994.

VILBASTE, S. **Benthic diatom communities in relation to ecological factors**. Doktoritöö, Eesti Maaülikool. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2004.

VYVERMAN, W.; COMPÈRE, P. *Nupela giluwensis* General & spec. nov. A new genus of naviculoide diatoms. **Diatom Reserch**, Bristol, n.6, p. 175-179, 1991.

WATSON, S.B.; MCCAULEY, E.; DOWNING, J. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. **Limnology and Oceanography**, v. 42, p. 486-495, 1997.

WETZEL, R. G. **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers. 1983. 346 p.

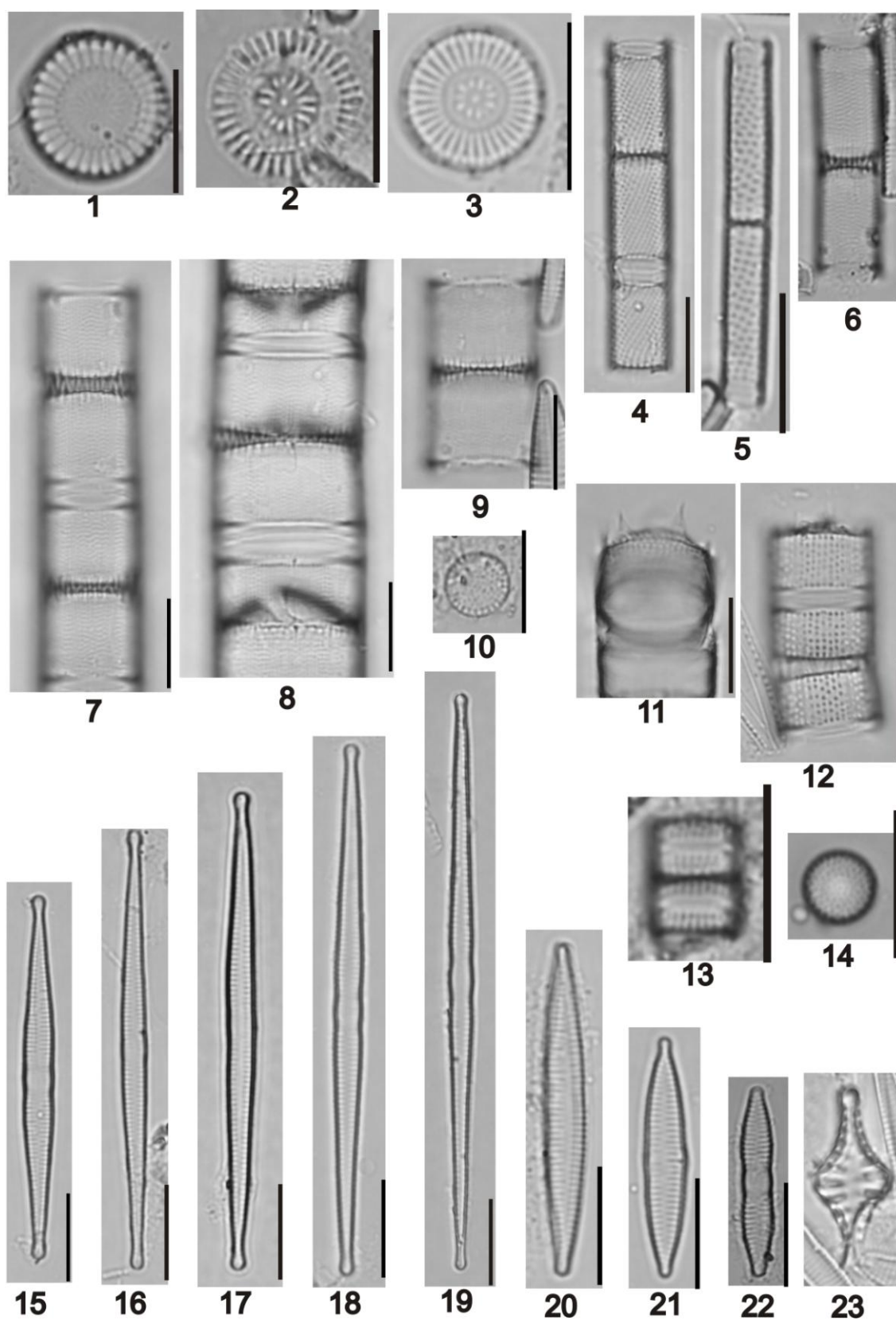
WETZEL, R. G. **Limnology: Lakes and river ecosystems**. San Diego: Academic Press, 2001.

WU, J-T. A generic index of diatom assemblages as bioindicator of pollution in the Keelung River of Taiwan. **Hydrobiologia**, Dordrecht , n. 397, p. 79-87, 1999.

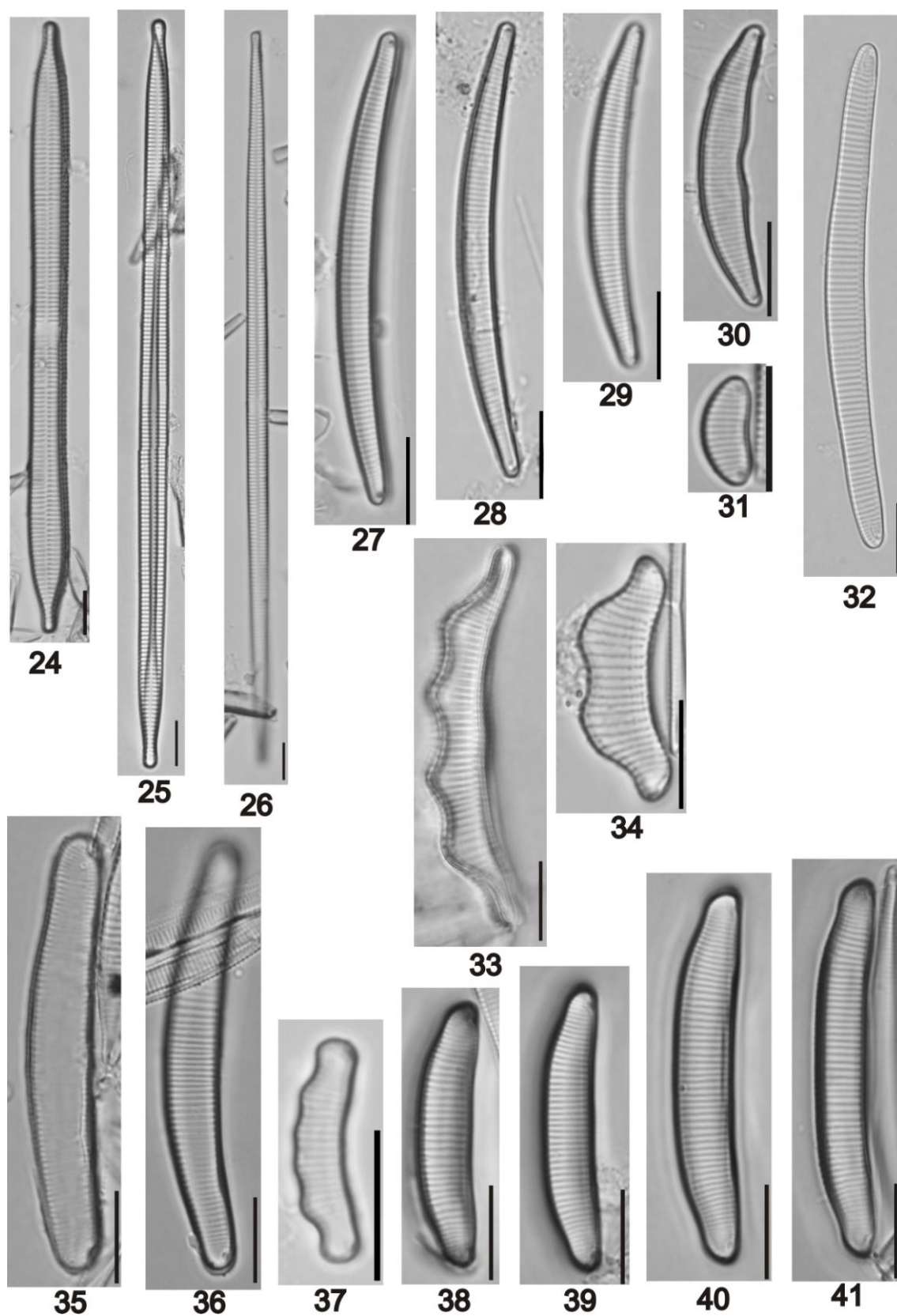
WU, J-T.; KOW, L-T. Applicability of a generic index for diatom assemblages to monitor pollution in the tropical River Tsanwun, Taiwan. **Journal of Applied Phycology**, n. 14, p. 63-69, 2002.

YANG, J-R. & DICKMAN, M. Diatoms as indicators of lake trophic status in central Ontario, Canada. **Diatom Research**, Bristol,v.8, n.1,p.179-193, 1993.

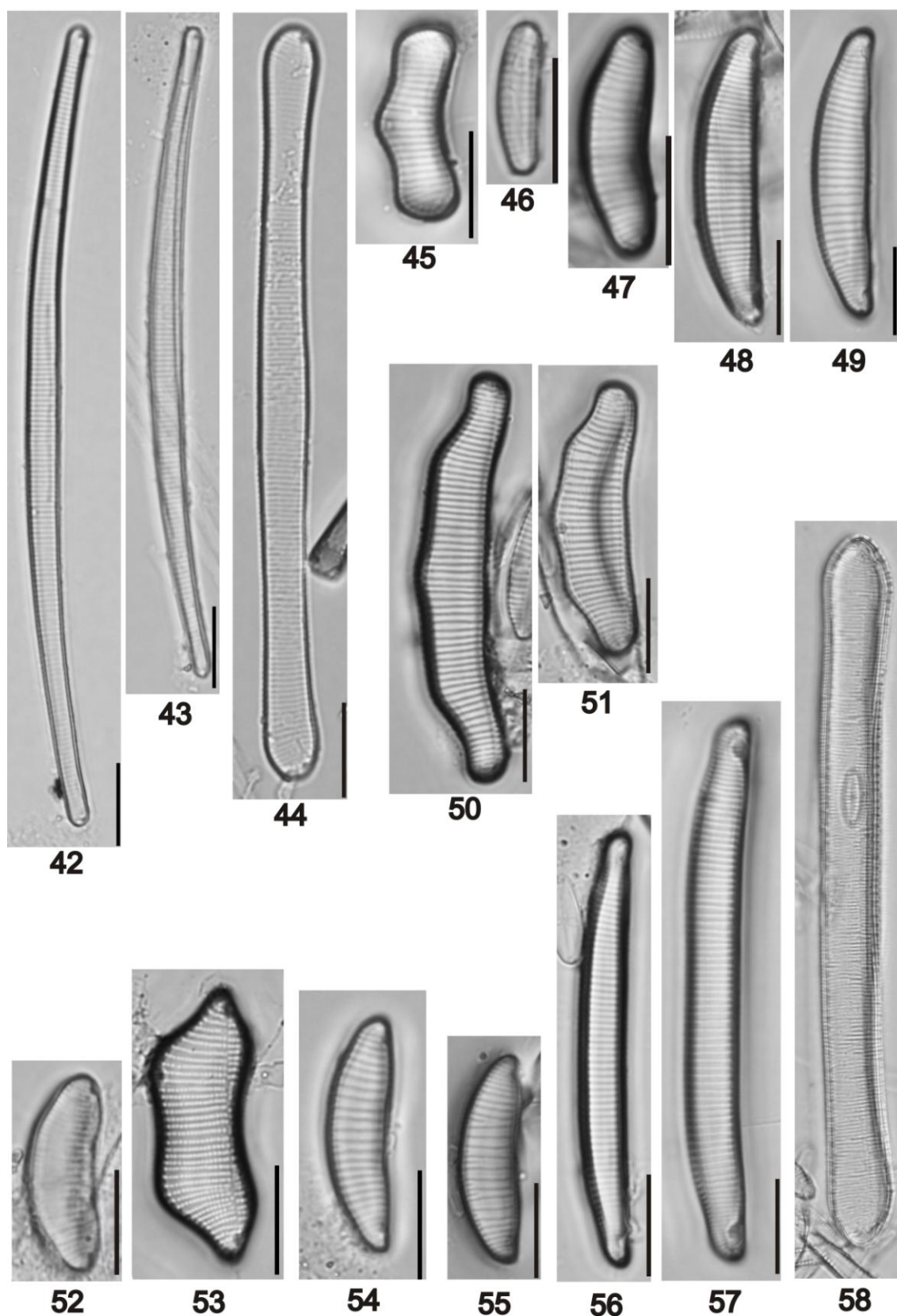
APÊNDICE 1
ILUSTRAÇÕES EM MICROSCOPIA FOTÔNICA E ELETRÔNICA



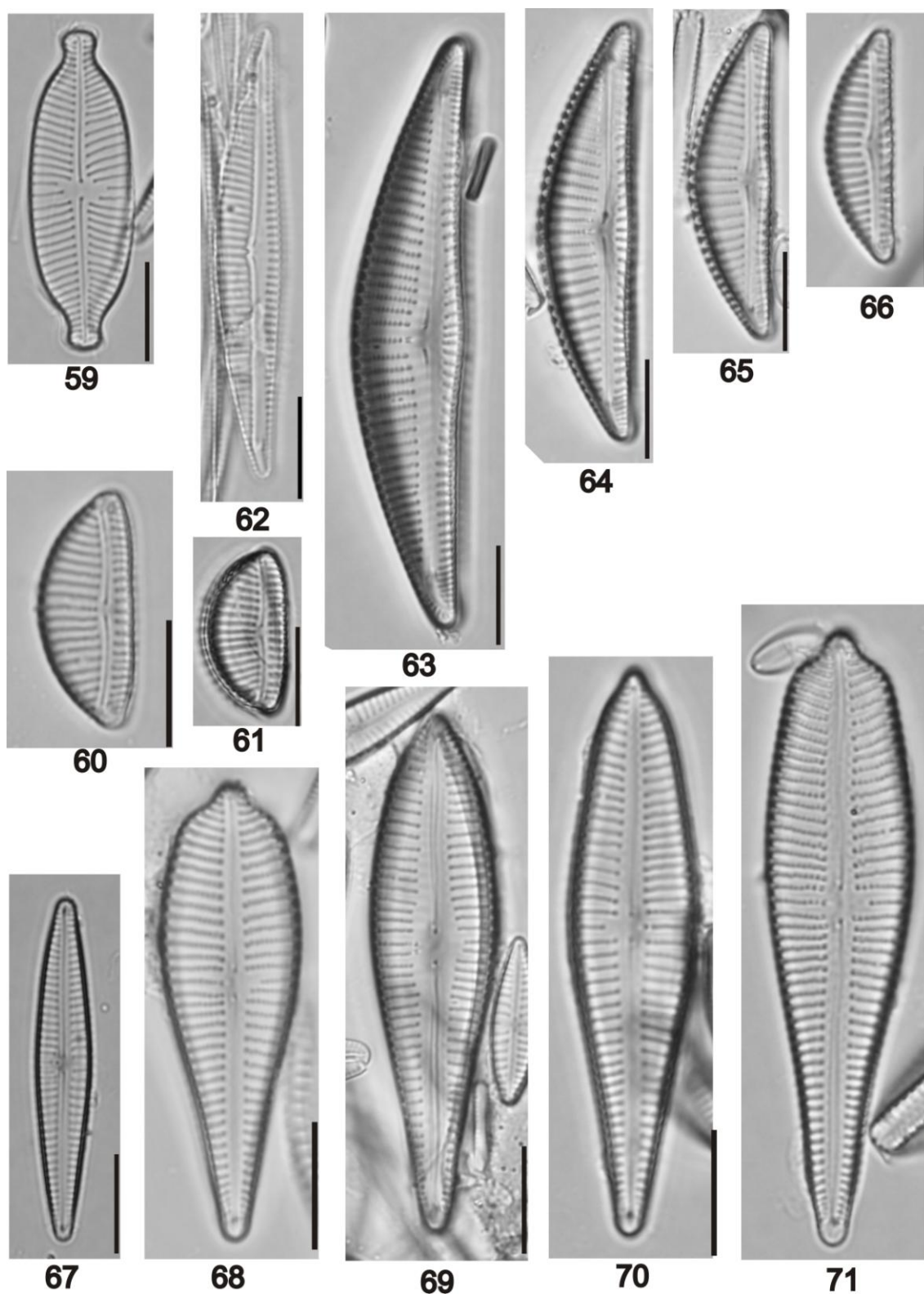
1 *Cyclotella meneguiniana*; 2 *Discostella stelligera*; 3 *Discostella pseudostelligera*; 4 *Aulacoseira ambigua*; 5 *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*; 6-9 *Aulacoseira italica*; 10 *Aulacoseira* sp; 11 e 12 *Aulacoseira* cf. *muzzanensis*; 13 e 14 *Aulacoseira tenella*; 15-19 *Fragilaria familiaris*; 20 e 21 *Fragilaria rumpens*; 22 *Fragilaria socia*; 23 *Staurosirella leptostauron*



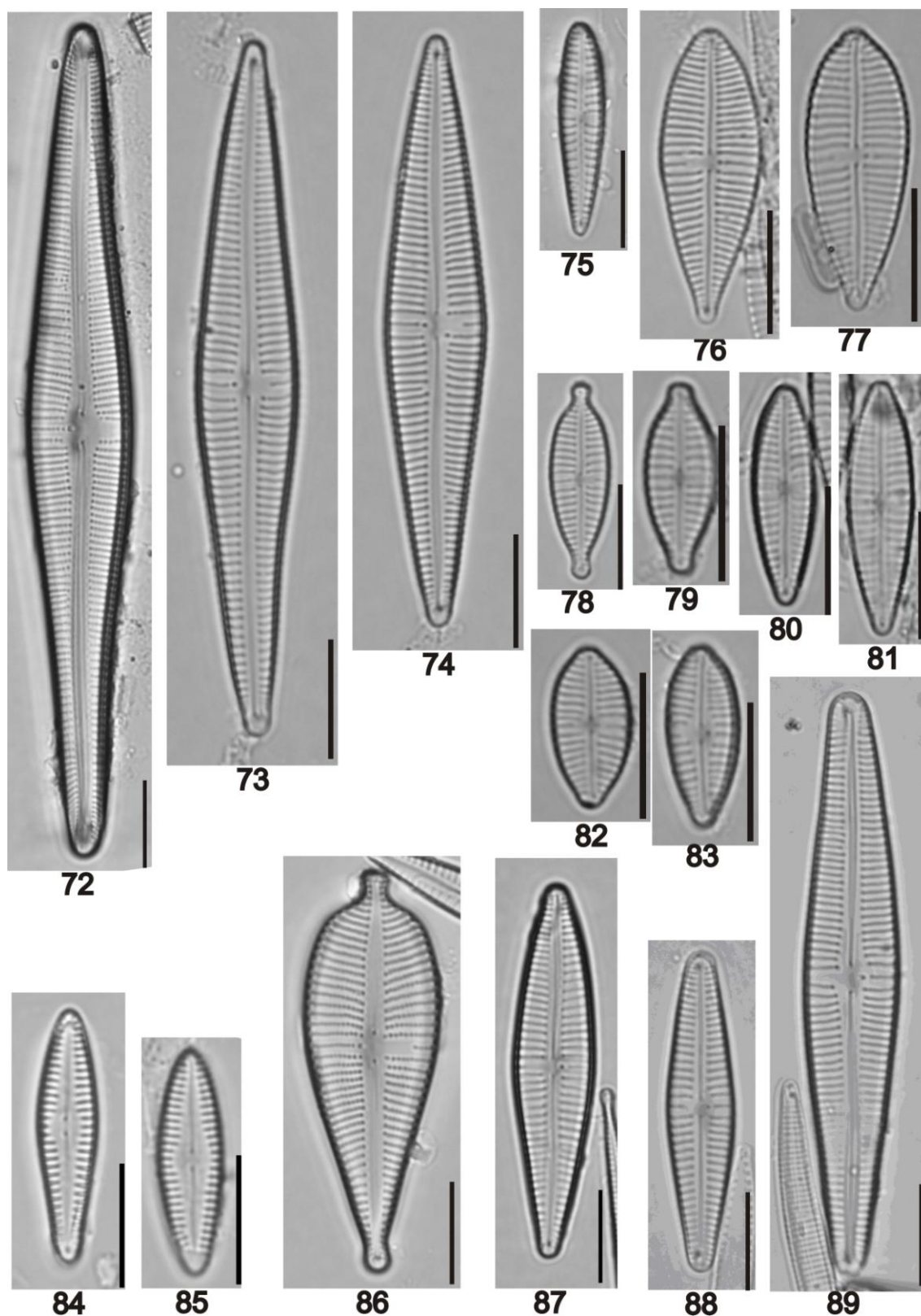
24 *Synedra ulna* var. *contracta*; 25 *Ulnaria ulna*; 26 *Ulnaria acus*; 27-31 *Eunotia bilunaris*; 32 *Eunotia bilunaris* var. *linearis*; 33 e 34 *Eunotia camelus*; 35 *Eunotia faba*; 36 *Eunotia monodon*; 37 *Eunotia muscicola*; 38-41 *Eunotia minor*



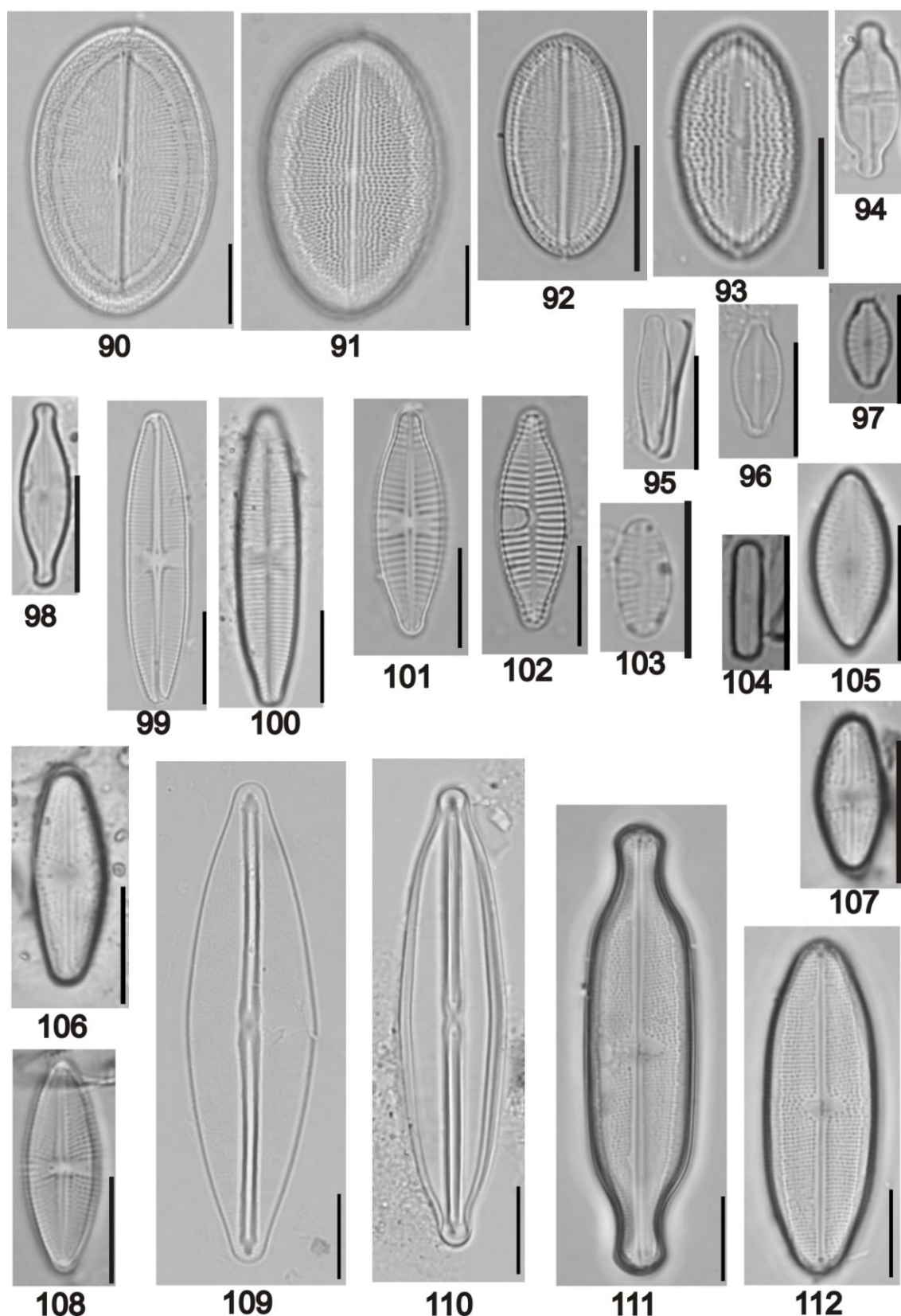
42 e 43 *Eunotia naegelli*; 44 *Eunotia rabenhorstiana* var. *elongata*; 45 *Eunotia rabenhorstii* var. *monodon*; 46 *Eunotia rhomboidea*; 47 *Eunotia soleirolii*; 48 e 49 *Eunotia pseudosudetica*; 50 e 51 *Eunotia tridentula*; 52 *Eunotia vanheurckii*; 53 *Eunotia ventriosa* var. *brevis*; 54 e 55 *Eunotia* sp1; 56 e 57 *Eunotia* sp2; 58 *Desmogonium ossiculum*



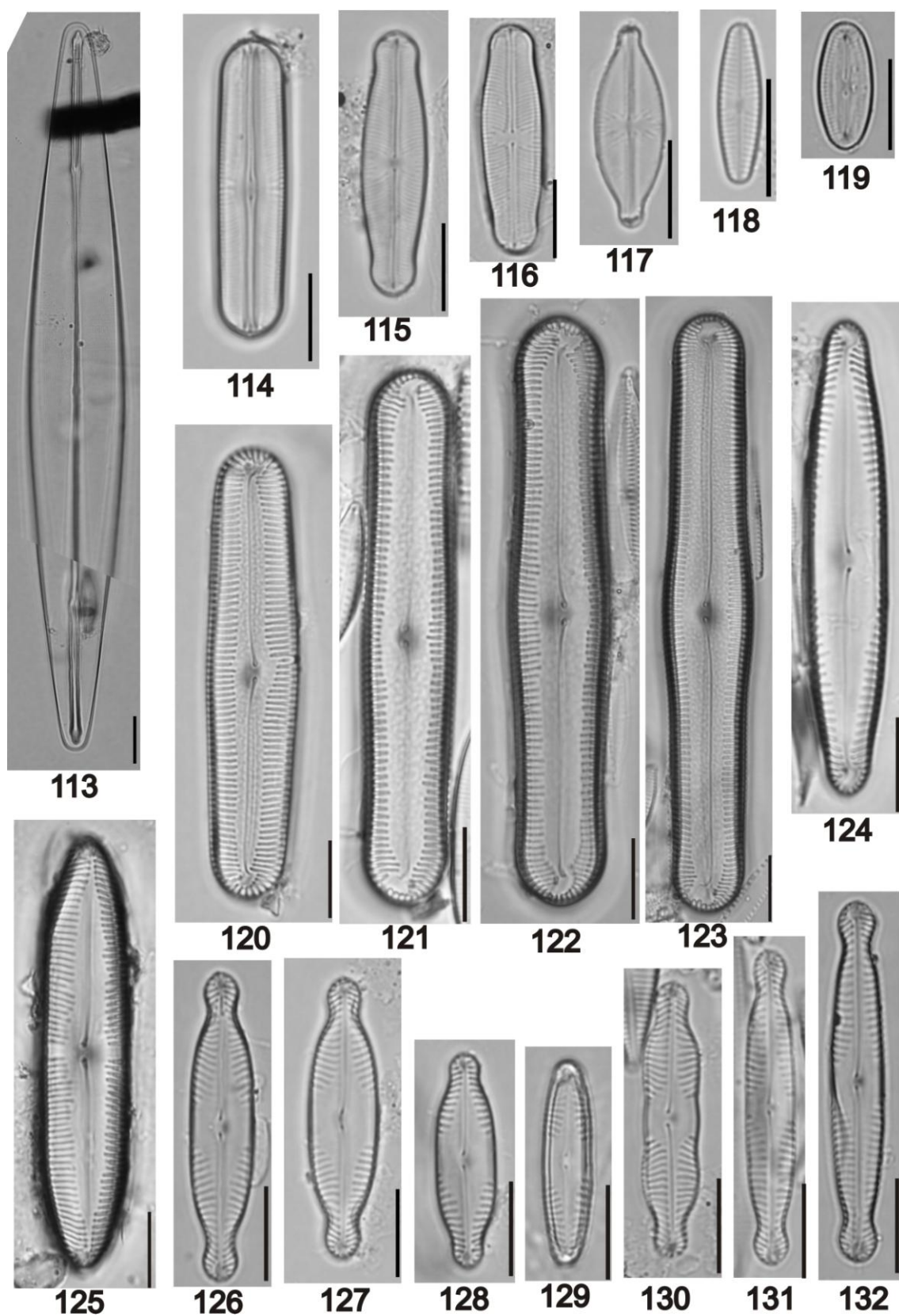
59 *Placoneis exigua*; 60 e 61 *Encyonema minutum*; 62 *Encyonema neogracile*; 63-65 *Encyonema neomesianum*; 66 *Encyonema silesiacum*; 67 *Gomphonema angustatum*; 68 *Gomphonema augur*; 69 *Gomphonema apicatum*; 70 *Gomphonema perapicatum*; 71 *Gomphonema turris*



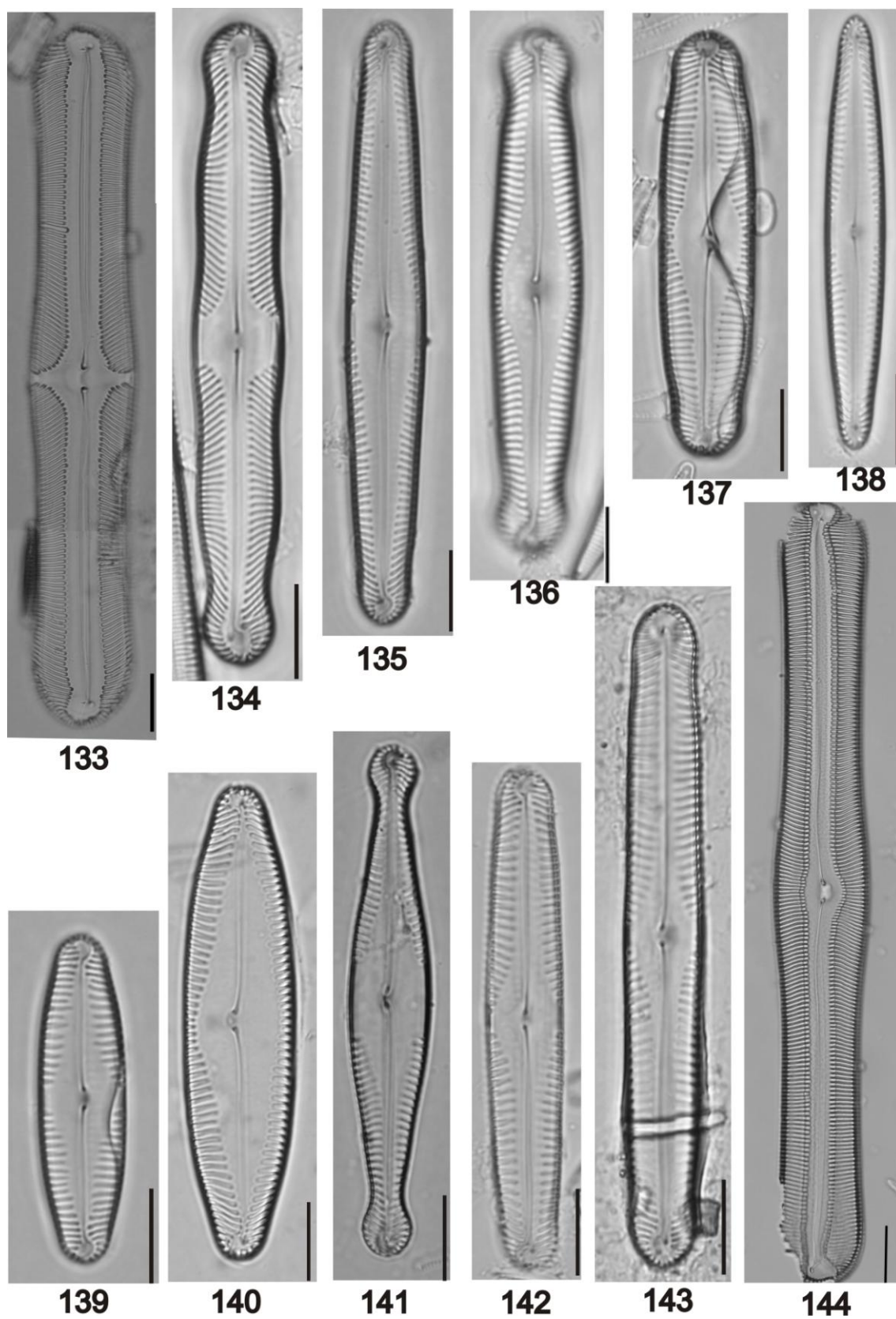
72 *Gomphonema intricatum* var. *vibrio*; 73, 74 e 87 *Gomphonema gracile*; 75 *Gomphonema pumilum*; 76-77 *Gomphonema pseudoaugur*; 78 e 79 *Gomphonema lagenula*; 80 e 81 *Gomphonema parvulum*; 82 e 83 *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*; 84 e 85 *Gomphonema* sp1; 86 *Gomphonema sphaerophorum*; 88 e 89 *Gomphonema* sp2



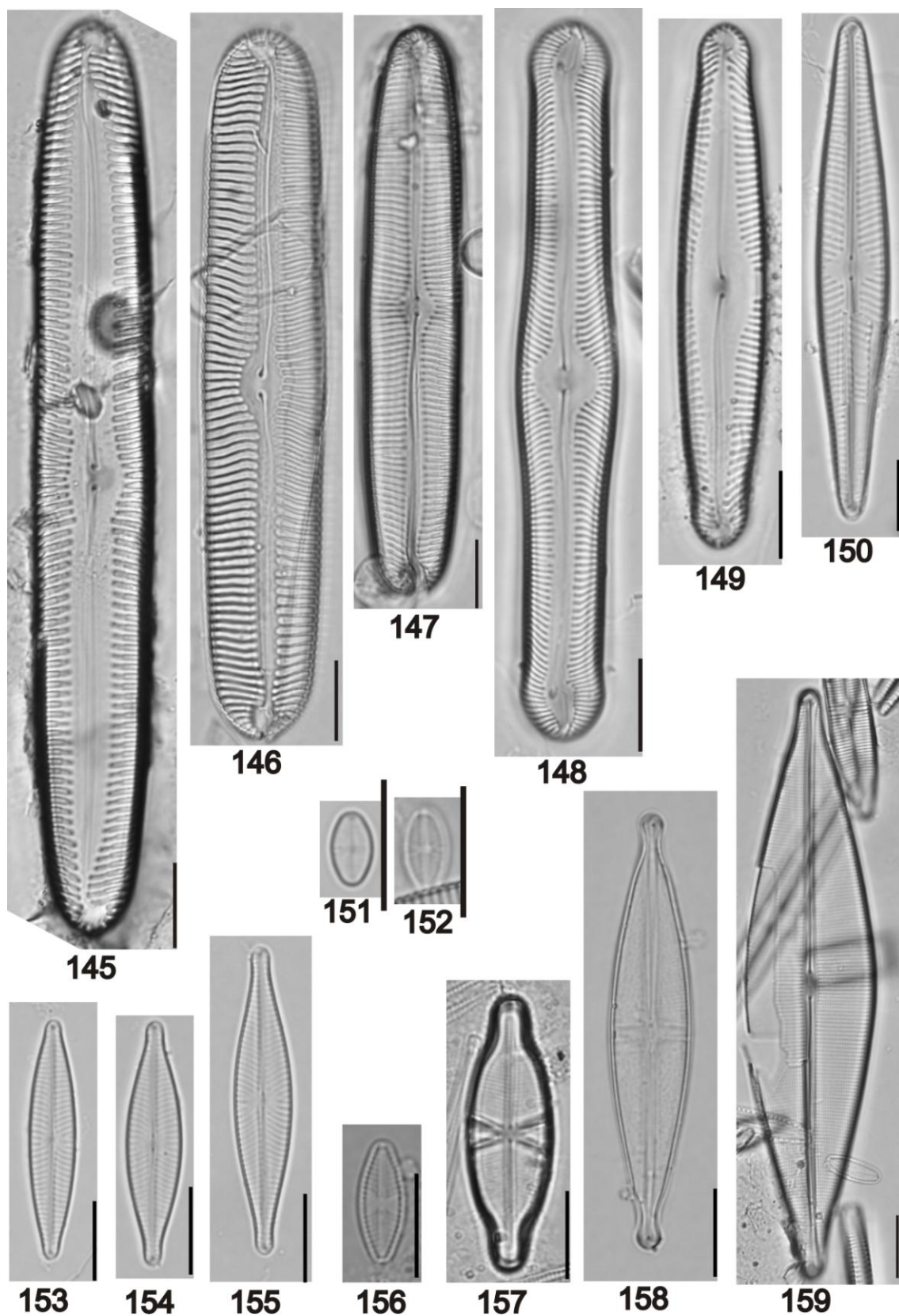
90 e 91 *Cocconeis placentula* var. *placentula*; 92 e 93 *Cocconeis placentula* var. *lineata*; 94 *Achnantheidium exiguum*; 95 *Achnantheidium minutissimum*; 96 *Sellaphora* sp.2; 97 *Achnanthes minúscula*; 98 *Nupela wellneri*; 99 e 100 *Lemnicola hungarica*; 101 e 102 *Planothidium biporum*; 103 *Planothidium frequentissimum*; 104 *Diadismus contenta*; 105 *Diadismus confervacea*; 106 e 107 *Luticola mutica*; 108 *Luticola goeppertiana*; 109 *Frustulia saxonica*; 110 *Frustulia crassinervia*; 111 *Neidium affine*; 112 *Neidium ampliatum*



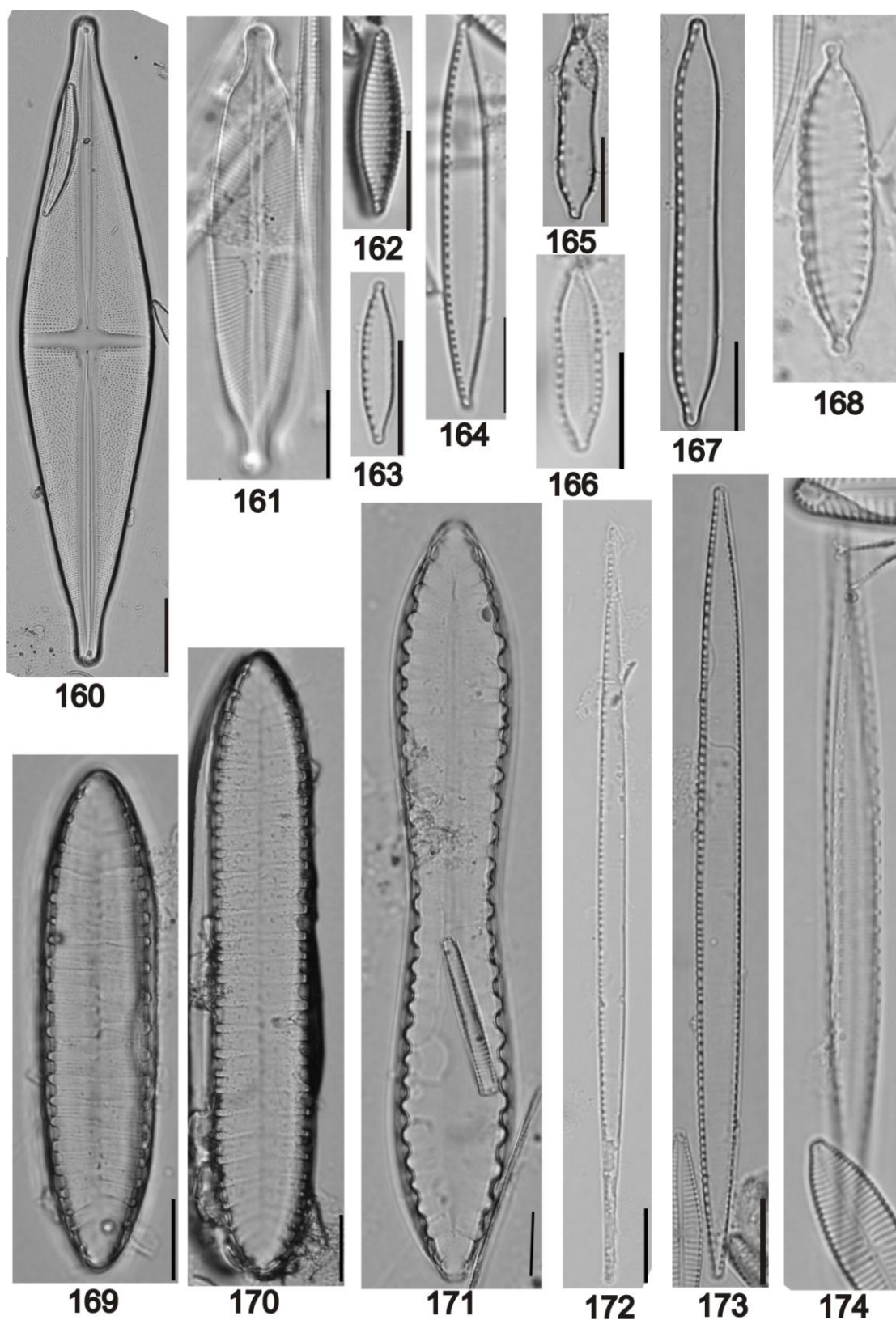
113 *Amphipleura lindheimeri*; 114 *Sellaphora laevissima*; 115 e 116 *Sellaphora densistriata*; 117 *Sellaphora* sp; 118 *Sellaphora seminulum*; 119 *Fallacia insosia*; 120 *Pinnularia acrosphaeria* var. *parva*; 121-123 *Pinnularia acrosphaeria* var. *acrosphaeria*; 124 *Pinnularia* sp4; 125 *Pinnularia acuminata* var. *interrupta*; 126 e 127 *Pinnularia brauniana*; 128 *Pinnularia* sp1; 129 *Pinnularia obscura*; 130 *Pinnularia grunowii*; 131 e 132 *Pinnularia psicul* var. *angusta*



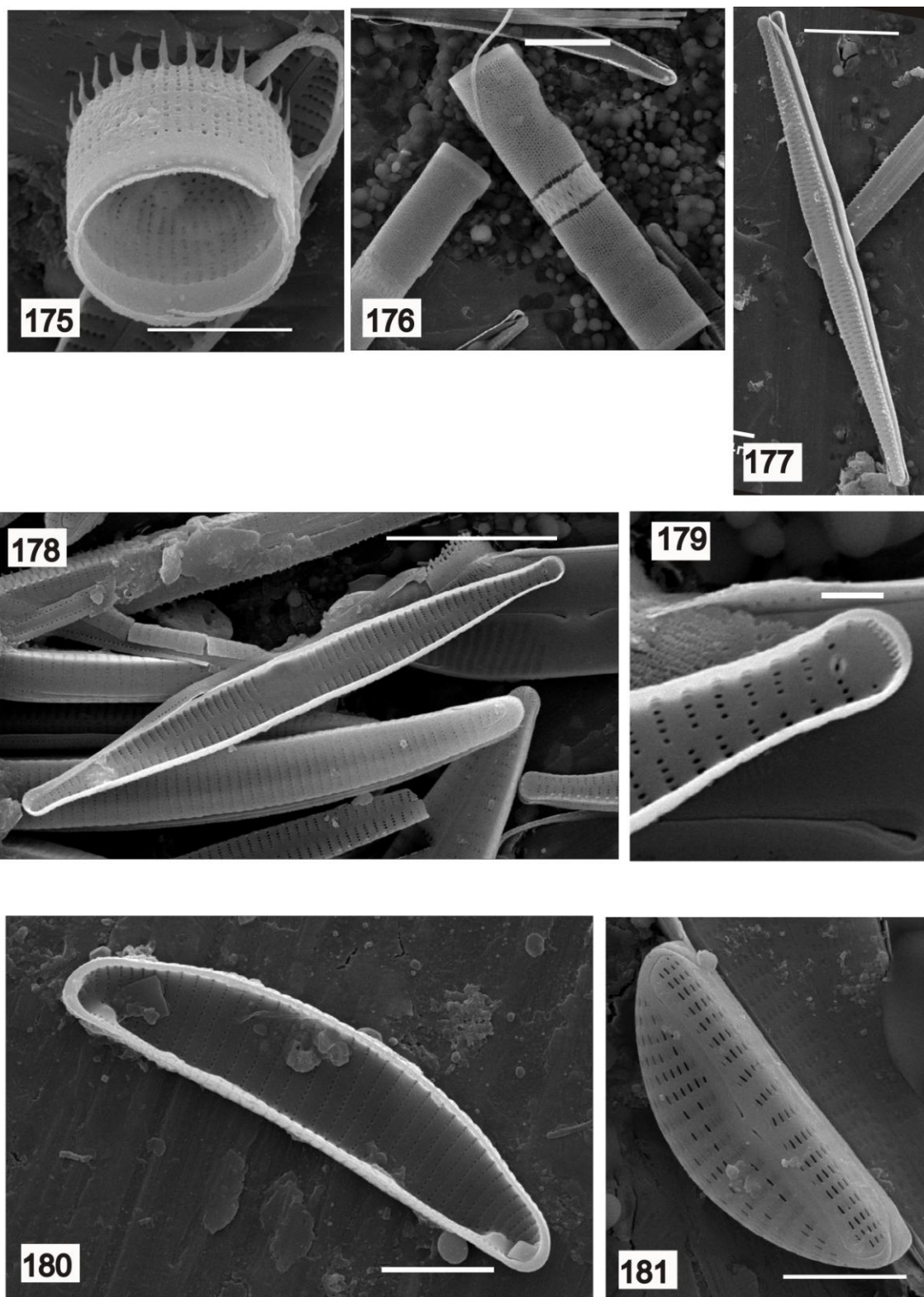
133 *Pinnularia divergens* var. *malayensis*; 134 *Pinnularia divergens* var. *mesoleptiformis*; 135 *Pinnularia hudsonii*; 136 *Pinnularia maculata*; 137 *Pinnularia meridiana*; 138 *Pinnularia* aff. *egregia*; 139 *Pinnularia* sp2; 140 *Pinnularia variarea*; 141 *Pinnularia rostratissima* var. *parva*; 142 e 143 *Pinnularia subgibba*; 144 *Pinnularia nobillis*



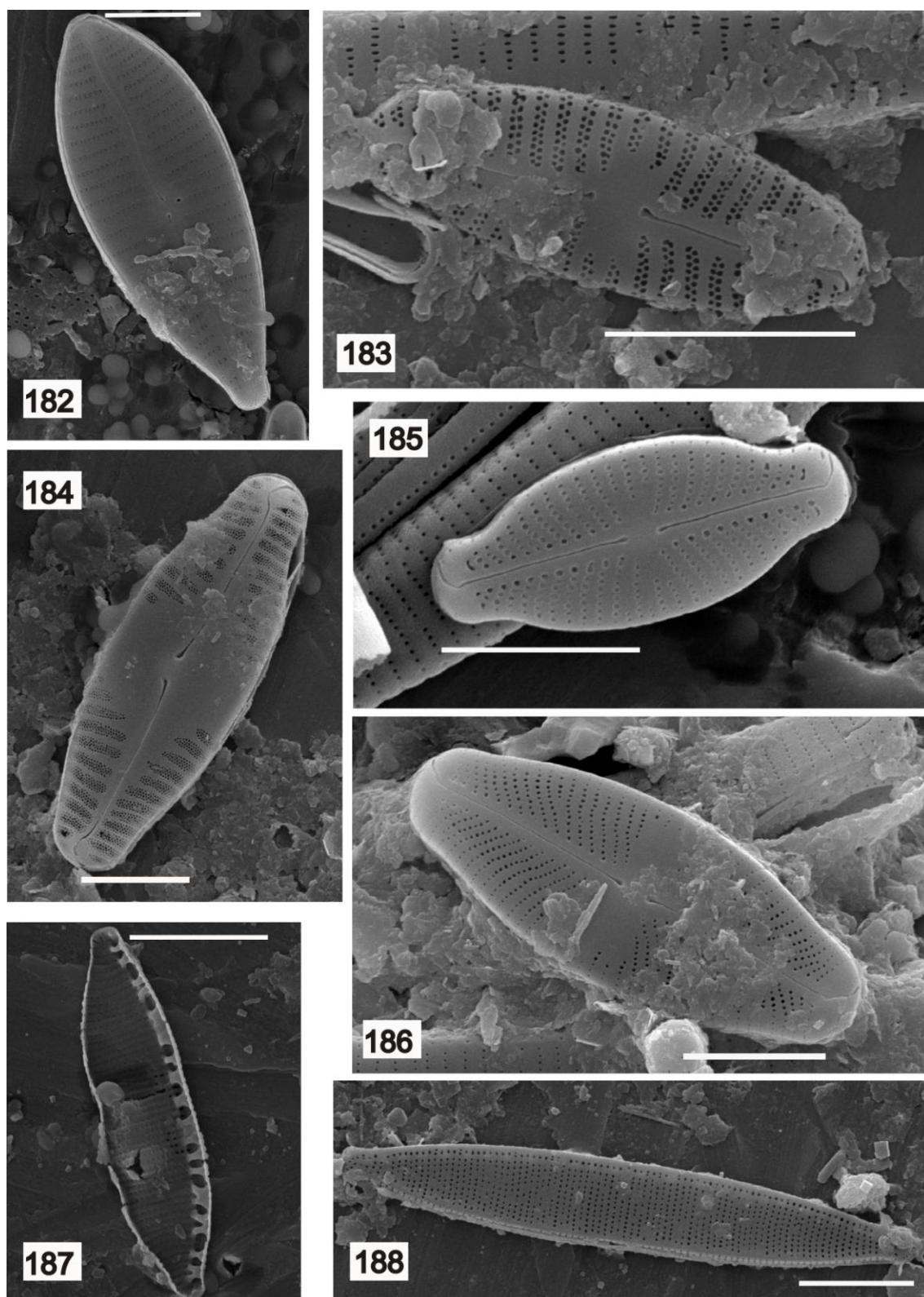
145-147 *Pinnularia viridiformis*; 148 *Pinnularia tabellaria*; 149 *Pinnularia* sp3; 150 *Navicula lohmanii*; 151 e 152 *Eolimna minima*; 153 *Navicula cryptotenella*; 154 e 155 *Navicula cryptocephala*; 156 *Eolimna lepidula*; 157 *Capartograma crucicola*; 158 *Stauroneis gracilor*; 159 *Craticula cuspidata*



160 *Stauroneis alabamiae*; 161 *Stauroneis ancenps*; 162 *Nitzschia amphibia*; 163 e 164 *Nitzschia palea*; 165 e 167 *Nitzschia terrestris*; 166 *Nitzschia frustulum*; 168 *Surirella angusta*; 169 *Surirella splendida*; 170 *Surirella* sp; 171 *Surirella linearis* var. *constricta*; 172 *Nitzschia. gracilis*; 173 *Nitzschia intermedia*; 174 *Stenopterobia delicatissima*



MEV: 175 *Aulacoseira laevissima*, escala 5 μm ; 176 *Aulacoseira italica*, escala 5 μm ; 177 e 178 *Fragilaria familiaris*, escala 10 μm ; 179 *F. familiaris*, detalhe da rimopórtula em vista interna, escala 2 μm ; 180 *Eunotia pseudosudetica*, escala 5 μm ; 181 *Encyonema minutum*, escala 5 μm .



MEV: 182 *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, escala 5 μm ; 183 *Planothidium frequentissimum*, escala 5 μm ; 184 *Pinnularia* sp1, escala 5 μm ; 185 *Sellaphora* sp.2, escala 5 μm ; 186 *Sellaphora densistriata*, escala 5 μm ; 187 *Nitzschia frustulum*, escala 5 μm ; 188 *Nitzschia palea*, escala 5 μm .

APÊNDICE 2 – SIGLAS E DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DOS TÁXONS ENCONTRADOS NA REPRESA ITAQUI, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PARANÁ.

Registro em herbário	UPCB 63475	UPCB 63476	UPCB 63477	UPCB 63478
TÁXONS	MAIO/2008	AGOSTO/2008	NOVEMBRO/08	FEVEREIRO/09
<i>Achnanthes minuscula</i>	X	X	X	X
<i>Achnantidium exiguum</i>	X	X	X	X
<i>Achnantidium minutissimum</i>	X	X	X	X
<i>Amphipleura lindheimerii</i>	X			X
<i>Aulacoseira ambigua</i>				X
<i>Aulacoseira italica</i>	X	X	X	X
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	X	X	X	X
<i>Aulacoseira levissima</i>		X		
<i>Aulacoseira tenella</i>	X		X	X
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>muzzanensis</i>			X	
<i>Aulacoseira</i> sp.		X		X
<i>Capartograma crucicola</i>		X		X
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	X	X	X	X
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	X	X	X	X
<i>Craticula cuspidata</i>				X
<i>Cyclotella meneguiniana</i>	X		X	X
<i>Discostella stelligera</i>			X	X
<i>Discostella pseudostelligera</i>				X
<i>Diadensis confervacea</i>	X	X	X	X
<i>Diadensis contenta</i>				X
<i>Eolimna lepidula</i>	X			
<i>Eolimna minima</i>	X		X	X
<i>Encyonema neogracile</i>		X	X	X
<i>Encyonema neomesianum</i>				X
<i>Encyonema silesiacum</i>	X	X	X	X
<i>Encyonema minutum</i>			X	X
<i>Eunotia bilunaris</i>	X	X	X	X
<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>linearis</i>	X	X	X	
<i>Eunotia camelus</i>	X	X	X	X
<i>Eunotia faba</i>			X	
<i>Eunotia minor</i>	X	X	X	X
<i>Eunotia monodon</i>			X	
<i>Eunotia muscicola</i>	X		X	X
<i>Eunotia naegelli</i>	X	X	X	
<i>Eunotia pseudosudetica</i>	X	X	X	X
<i>Eunotia rabenhorstiana</i> var. <i>elongata</i>	X			X
<i>Eunotia rabenhorstii</i> var. <i>monodon</i>	X		X	
<i>Eunotia rhomboidea</i>			X	
<i>Eunotia soleirolii</i>			X	X
<i>Eunotia tridentula</i>			X	
<i>Eunotia vanheurckii</i>				X
<i>Eunotia ventriosa</i> var. <i>brevis</i>				X
<i>Eunotia</i> sp.1	X		X	
<i>Eunotia</i> sp.2	X		X	X
<i>Desmogonium ossiculum</i>	X			X
<i>Fallacia insosibilis</i>				X
<i>Fragilaria familiaris</i>	X	X	X	X
<i>Fragilaria rumpens</i>	X	X		
<i>Fragilaria socia</i>				X
<i>Frustulia saxonica</i>	X			X
<i>Frustulia crassinervia</i>	X	X	X	X
<i>Gomphonema angustatum</i>	X		X	X
<i>Gomphonema apicatum</i>				X
<i>Gomphonema augur</i>				X
<i>Gomphonema gracile</i>	X	X	X	X

<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>vibrio</i>		X	X	
<i>Gomphonema lagenula</i>	X	X	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i>	X	X	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>saprophilum</i>			X	X
<i>Gomphonema perapicatum</i>				X
<i>Gomphonema pseudoaugur</i>	X	X	X	X
<i>Gomphonema pumilum</i>		X	X	X
<i>Gomphonema sphaerophorum</i>			X	X
<i>Gomphonema turris</i>				X
<i>Gomphonema</i> sp.1	X		X	
<i>Gomphonema</i> sp.2				X
<i>Lemnicola hungarica</i>	X	X	X	X
<i>Luticola mutica</i>		X	X	X
<i>Luticola goeppertiana</i>			X	
<i>Navicula cryptocephala</i>	X	X	X	X
<i>Navicula cryptotenella</i>	X	X	X	X
<i>Navicula lohmannii</i>	X		X	X
<i>Neidium affine</i>	X	X	X	
<i>Neidium ampliatus</i>	X		X	
<i>Nitzschia amphibia</i>				X
<i>Nitzschia frustulum</i>			X	X
<i>Nitzschia gracilis</i>	X		X	
<i>Nitzschia intermedia</i>	X		X	X
<i>Nitzschia palea</i>	X	X	X	X
<i>Nitzschia terrestris</i>		X	X	
<i>Nupela wellneri</i>				X
<i>Pinnularia acrospheria</i> var. <i>acrospheria</i>	X	X	X	X
<i>Pinnularia acrospheria</i> var. <i>parva</i>			X	X
<i>Pinnularia acuminata</i> var. <i>interrupta</i>			X	
<i>Pinnularia brauniana</i>	X	X	X	
<i>Pinnularia divergens</i> var. <i>malayensis</i>			X	
<i>Pinnularia divergens</i> var. <i>mesoleptiformis</i>			X	
<i>Pinnularia aff egregia</i>	X	X		X
<i>Pinnularia grunowii</i>		X	X	
<i>Pinnularia hudsonii</i>	X	X	X	
<i>Pinnularia maculata</i>	X	X	X	
<i>Pinnularia meridiana</i>			X	X
<i>Pinnularia nobilis</i>	X			X
<i>Pinnularia obscura</i>		X		
<i>Pinnularia psiculus</i> var. <i>angusta</i>			X	X
<i>Pinnularia rostratissima</i> var. <i>parva</i>			X	X
<i>Pinnularia subgibba</i>	X			
<i>Pinnularia tabellaria</i>				X
<i>Pinnularia variarea</i>				X
<i>Pinnularia viridiformis</i>	X		X	
<i>Pinnularia</i> sp.1	X		X	X
<i>Pinnularia</i> sp.2			X	
<i>Pinnularia</i> sp.3	X		X	X
<i>Pinnularia</i> sp.4	X	X		
<i>Placoneis exigua</i>	X	X	X	X
<i>Planothidium frequentissimum</i>			X	X
<i>Planotidium biporum</i>	X	X	X	X
<i>Sellaphora seminulum</i>	X	X	X	X
<i>Sellaphora densistriata</i>	X	X	X	X
<i>Sellaphora laevissima</i>	X	X	X	X
<i>Sellaphora</i> sp.1	X		X	
<i>Sellaphora</i> sp.2	X	X	X	X
<i>Stauroneis alabamiae</i>				X
<i>Stauroneis anceps</i>	X	X	X	
<i>Stauroneis gracilor</i>	X	X	X	

<i>Staurosirella leptostauron</i>		X		
<i>Stenopterobia delicatissima</i>			X	
<i>Surirella angusta</i>		X		
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i>	X			X
<i>Surirella</i> sp.	X			
<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>				X
<i>Ulnaria acus</i>	X	X	X	X
<i>Ulnaria ulna</i>	X		X	X

APÊNDICE 3 – CONTAGENS (TRÉPLICAS), E MEDIANA DOS TÁXONS ENCONTRADOS NA REPRESA ITAQUI, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PARANÁ.

	C1 maio/08				C2 agosto/08				C3 novembro/08				C4 fevereiro/09			
	1	2	3	mediana	1	2	3	mediana	1	2	3	mediana	1	2	3	mediana
<i>Achnanthidium exiguum</i>									0	0	516	0	674	0	584	584
<i>Achnanthes minuscula</i>					1185	278	0	278	605	0	516	516				
<i>Achnanthidium minutissimum</i>													7754	3757	2337	3757
<i>Aulacoseira ambigua</i>													1349	6261	4383	4383
<i>Aulacoseira granulata</i>	236	501	236	236									3371	1252	1169	1252
<i>Aulacoseira italica</i>	5907	10268	6261	6261	12793	7096	8300	8300	302	2391	2062	2062	4046	1670	1461	1670
<i>Aulacoseira tenella</i>	0	0	236	0	474	278	0	278	0	797	0	0	674	3339	0	674
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	5434	9642	4843	5434	474	278	291	291	0	797	0	0	1011	835	1753	1011
<i>C. placentula</i> var. <i>placentula</i>									0	1594	516	516				
<i>Cyclotella meneguiniana</i>	473	0	0	0									1349	0	0	0
<i>Diadesmis confervaceae</i>	827	1002	1063	1002												
<i>Discostella pseudosteliger</i>													674	1670	1169	1169
<i>Discostella steliger</i>													674	0	0	0
<i>Desmogonium ossiculum</i>					474	0	0	0								
<i>Encyonema minutum</i>									605	0	0	0	674	835	0	674
<i>Encyonema neogracile</i>	0	0	236	0									0	2504	0	0
<i>Encyonema neomesianum</i>													1349	0	877	877
<i>Encyonema silesiacum</i>	709	250	0	250					605	0	516	516	12137	8348	10519	10519
<i>Eolimna minima</i>	591	501	473	501	474	0	0	0	1511	3187	1289	1511	33714	41741	23959	33714
<i>Eunotia bilunaris</i>	24808	34561	21028	24808	32930	28384	24171	28384	35364	45023	30422	35364	1349	835	2337	1349
<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>linearis</i>	236	2004	0	236	0	0	291	0	1814	797	773	797				
<i>Eunotia camelus</i>	0	0	236	0												
<i>Eunotia minor</i>	945	501	0	501					605	1594	1547	1547	674	0	1169	674
<i>Eunotia muscicola</i>									605	0	0	0				
<i>Eunotia naegeli</i>	236	250	827	250	1895	1113	1165	1165	605	797	1547	797	0	0	584	0
<i>Eunotia rabenhostiana</i>	709	501	473	501												
<i>E. rabenhorstii</i> var. <i>monodon</i>	0	250	0	0									0	835	0	0
<i>Eunotia soleirolii</i>									0	0	516	0				
<i>Eunotia pseudosudetica</i>	236	1503	1063	1063					2116	797	4383	2116	5731	1670	4967	4967
<i>Eunotia tridentula</i>									0	0	516	0				
<i>Eunotia</i> sp1	0	501	0	0					605	0	0	0	0	1670	0	0
<i>Fragilaria familiaris</i>	1181	2004	2126	2004	78653	39515	45575	45575	2116	797	0	797	27645	22123	33309	27645

<i>Fragilaria rumpens</i>	0	0	236	0												
<i>Gomphonema angustatum</i>	0	501	0	0					5743	6773	4383	5743	2023	5426	3506	3506
<i>Gomphonema augur</i>													674	0	0	0
<i>Gomphonema gracile</i>	709	1503	1181	1181	474	835	874	835	8161	7570	9023	8161	0	1670	584	584
<i>Gomphonema lagenula</i>	473	1252	0	473	474	0	0	0	2418	2391	3094	2418	4046	7931	2337	4046
<i>Gomphonema parvulum</i>	12168	12272	14530	12272	12082	5426	4077	5426	76774	105187	60070	76774	64730	60941	59314	60941
<i>G. parvulum</i> var. <i>saprophilum</i>	0	250	827	250	948	0	0	0	20251	13148	9539	13148	7417	4174	4383	4383
<i>Gomphonema pseudoaugur</i>									3023	3187	3609	3187	0	835	1753	835
<i>Gomphonema spherophorum</i>													1349	0	0	0
<i>Gomphonema turris</i>													0	1670	1169	1169
<i>Gomphonema</i> sp1									0	0	1031	0				
<i>Gomphonema</i> sp2									1511	2391	0	1511	2697	1252	2045	2045
<i>Lemnicola hungarica</i>	4017	3631	3662	3662	1421	835	874	874	1209	3586	2062	2062	19554	14192	17823	17823
<i>Luticula mutica</i>									0	0	516	0				
<i>Navicula cryptocephala</i>	473	0	0	0					605	0	1289	605	7417	4591	1169	4591
<i>Navicula cryptotenella</i>	1063	1252	1299	1252	0	557	0	0					11463	9600	11980	11463
<i>Navicula lohmanii</i>	473	0	236	236									2023	835	584	835
<i>Nitzschia amphibia</i>	236	0	0	0												
<i>Nitzschia gracilis</i>	0	751	0	0					907	0	0	0				
<i>Nitzschia palea</i>	4962	4884	3426	4884	2843	1670	874	1670	19647	31875	8250	19647	4046	9183	12856	9183
<i>Nupela wellneri</i>	0	250	0	0									2360	0	1753	1753
<i>P. acrosphaeria</i> var. <i>acrosphaeria</i>	0	501	236	236					605	797	0	605				
<i>Pinularia brauniana</i>	709	501	0	501	474	0	291	291	5138	2391	3094	3094		835		835
<i>Pinnularia</i> aff <i>egregia</i>													674	0	0	0
<i>Pinnularia hudsonii</i>									0	797	0	0				
<i>Pinnularia meridiana</i>	0	250	0	0	0	0	291	0	605	0	0	0				
<i>Pinnularia obscura</i>													0	0	584	0
<i>Pinnularia psiculus</i> var. <i>angusta</i>	0	0	236	0					605	797	1031	797				
<i>P. rostratissima</i> var. <i>parva</i>	0	250	473	250												
<i>Pinnularia subgibba</i>					474	278	291	291	0	0	1031	0	674	0	0	0
<i>Pinnularia tabelaria</i>													674	835	0	674
<i>Pinnularia</i> sp3	591	0	709	591					0	797	258	258				
<i>Pinnularia</i> sp4									605	0	0	0				
<i>Planothidium biporumum</i>	1181	1002	709	1002									1011	2504	1753	1753
<i>Placoneis exigua</i>									0	797	0	0				

<i>Sellaphora densistriata</i>	709	250	473	473					1209	2391	516	1209	1349	0	0	0
<i>Sellaphora seminula</i>	709	1503	709	709					1814	4383	2320	2320	11800	15027	10226	11800
<i>Sellaphora laevissima</i>									605	0	1547	605	0	835	0	0
<i>Sellaphora</i> sp.2									0	0	516	0				
<i>Stauroneis ancerps</i>	0	0	473	0	0	139	0	0								
<i>Stauroneis gracilor</i>									1209	0	0	0				
<i>Surirella angusta</i>									0	0	516	0				
<i>Surirella linearis</i> var <i>constricta</i>	0	0	473	0												
<i>Surirella</i> sp	0	0	473	0												
<i>Ulnaria ulna</i>	0		236	118	474	278	874	474	1209	0	0	0	2697	1670	1169	1670
<i>Ulnaria acus</i>	0	0	0	0					0	1594	1031	1031	0	0	1169	0

